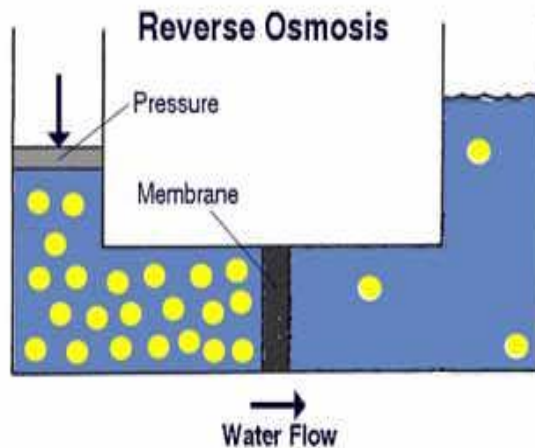
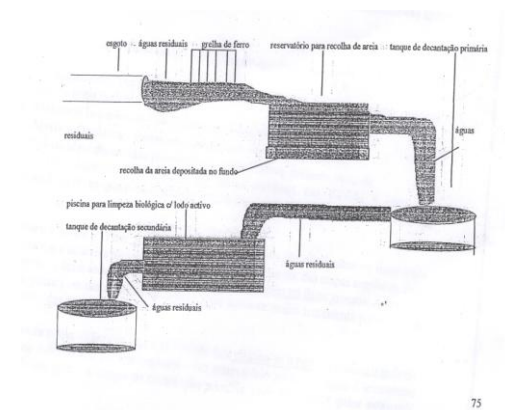
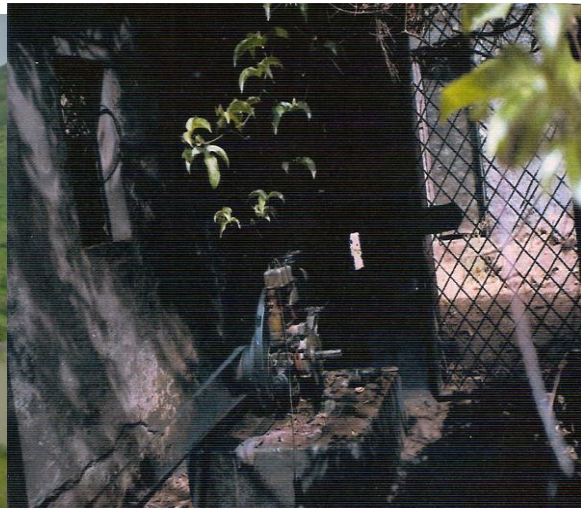


Elisângela Filomena Semedo Varela

# GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS

## NO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ÓRGÃOS



**COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

ISE, JANEIRO 2007

**INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM  
BIOLOGIA**

**TRABALHO CIENTÍFICO APRESENTADO AO ISE PARA A OBTENÇÃO DO GRAU  
DE COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

**GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
DO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ÓRGÃOS**

**AUTORA:**

**Elisângela F. S. Varela**

**ORIENTADOR:**

**Dr. Alberto da Mota Gomes**

Praia, JANEIRO DE 2007

**INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM  
BIOLOGIA**

**TRABALHO CIENTÍFICO APRESENTADO AO ISE PARA A OBTENÇÃO DO GRAU  
DE COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA.**

**GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
DO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ORGÃOS**

**ELABORADO POR:**

**Elisângela Filomena Semedo Varela**

**APROVADO PELOS MEMBROS DO JÚRI, FOI HOMOLOGADO PELO PRESIDENTE  
DO INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO COMO REQUISITO PARCIAL À  
OBTENÇÃO DO GRAU DE COMPLEMENTO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA.**

**Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

**O Júri,**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**AUTORA:**

**Elisângela F. S. Varela**

**ORIENTADOR:**

**Alberto Da Mota Gomes**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos quantos de uma forma ou outra contribuíram para o sucesso desse trabalho. Se não fosse com a colaboração de todos os que me apoiaram, principalmente o meu orientador, não seria possível elaborar este trabalho científico.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela saúde, força e coragem para enfrentar as dificuldades deparadas ao longo da efectivação deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador **Dr. Alberto da Mota Gomes** pela paciência, dedicação, disponibilidade e boa vontade que sempre demonstrou durante a realização deste trabalho.

Ao João Carvalho, que esteve sempre presente nas horas em que mais precisei, meus eternos agradecimentos.

Aos meus familiares e amigos, especialmente á minha filha pela paciência, ao meu marido, aos meus país, aos meus irmãos e ao Danilo Garcia um muito obrigado pelo apoio moral.

Eternos agradecimentos ao Departamento de Geociências e a todos os professores do ISE que contribuíram para o aumento dos meus conhecimentos.

Aos funcionários do Serviço Autónomo de Água e Saneamento do Concelho de São Lourenço dos Órgãos os meus sinceros agradecimentos, pela experiência que pude adquirir e pelas informações que me forneceram.

Aos meus nobres colegas do Curso de Complemento de Licenciatura em Biologia, pelo apoio moral, os meus sinceros agradecimentos e votos de sucesso.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha filha,  
Bráunica Priscila Semedo Silva, ao meu marido,  
aos meus pais e aos meus irmãos,  
com muito amor e carinho.*

## **ÍNDICE**

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
------------------------	----------

### **CAPÍTULO I**

#### **ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO.**

1.1 – Localização Geográfica e Administrativa .....	11
1.2 – Aspectos Climatológicos .....	16
1.3 – Aspectos Geomorfológicos .....	19
1.4 – Geologia .....	28
1.5 – Hidrogeologia .....	32

### **CAPÍTULO II**

#### **ENQUADRAMENTO DO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ÓRGÃOS**

2.1 – Localização Geográfica e População .....	37
2.2 – Caracterização Socio-económica .....	39
2.4 – Aspectos Climatológicos .....	41
2.5 – Aspectos Geomorfológicos .....	42
2.6 – Geologia .....	43
2.7 – Hidrogeologia .....	44
2.7.1 – Abastecimento de Água .....	46

### **CAPÍTULO III**

#### **ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

3.1 – Introdução .....	49
3.2 – O Trabalho de Manuel Alves Costa .....	50
3.3 – Contribuição da Burgéap .....	51
3.4 – Contribuição das Nações Unidas .....	53
3.5 – O Trabalho de Técnicos Cabo-verdianos .....	54

## **CAPÍTULO IV**

### **ÁGUAS SUPERFICIAIS**

4.1– Introdução .....	55
4.2 – Barragem de Poilão .....	57
4.3 – Perspectivas .....	64

## **CAPITULO V**

### **ÁGUA DESSALINIZADA**

5.1 – Introdução .....	65
5.2 – Processo Osmose Inversa.....	66

## **CAPÍTULO VI**

### **ÁGUAS RESIDUAIS**

6.1 – Introdução.....	67
6.2 – A utilização da Água Dessalinizada e das Águas Residuais como um Recurso Hídrico de Excelência .....	68

## **CAPÍTULO VII**

### **GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ÓRGÃOS .....**

69

7.1 – O quadro actual .....	71
-----------------------------	----

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES.....	72
-------------------------------	----

### **REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA**

### **ANEXO**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nº de figura	Títulos	pág.
Figura 1.1.1 –	Mapa da distribuição das ilhas de Cabo Verde nos três pedestais .....	14
Figura 1.1.2 –	Mapa da distribuição dos Concelhos da ilha de Santiago .....	15
Figura 1.3.1 –	As Grandes Unidades Geomorfológicas .....	20
Figura 1.5.1 –	Mapa da Rede Hidrográfica da ilha de Santiago.....	35
Figura 1.5.2 –	As principais Unidades Hidrogeológicas da ilha de Santiago.....	36
Figura 2.1.1 –	Concelho de São Lourenço dos Órgãos evidenciado a laranja.....	38
Figura 4.1.1 –	Escoamento superficial na ribeira de Pico da Antónia.....	56
Figura 4.1.2 –	Lançamento da Primeira Pedra para a Construção da Barragem de Poilão.....	56
Figura 4.2.1 –	Barragem de Poilão em Construção.....	57
Figura 4.2.2 –	Barragem de Poilão depois de concluída a obra.....	57
Figura 4.2.3 –	Barragem de Poilão após as primeiras cheias .....	58
Figura 4.2.4 –	Barragem de Poilão após algumas cheias.....	58
Figura 4.2.5 –	Barragem de Poilão após as últimas cheias.....	59
Figura 4.2.6 –	Barragem de Poilão.....	62
Figura 4.2.7 –	Imagem projectada da futura transformação da paisagem no local da implementação da Barragem de Poilão.....	62
Figura 4.2.8 –	Localização da Barragem de Poilão.....	63
Figura 5.2.1 –	Processo Osmose Inversa.....	66



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Nº de tabela</b>	<b>Títulos</b>	<b>pág.</b>
Tabela nº1.1.1 – Distribuição Administrativa da Ilha de Santiago .....		13
Tabela nº1.2.1 – Distribuição das zonas climáticas da Ilha de Santiago.....		18
Tabela nº1.3.1 – Bacia Hidrográfica de Achadas Meridionais.....		21
Tabela nº1.3.2 – Bacia Hidrográfica do Flanco Oriental.....		23
Tabela nº1.3.3 – Bacia Hidrográfica do Maciço Montanhoso da Malagueta.....		24
Tabela nº1.3.4 – Bacia Hidrográfica do Tarrafal.....		25
Tabela nº1.3.5 –Bacia Hidrográfica do Flanco Ocidental.....		26
Tabela nº2.5.1 – Furos utilização na irrigação.....		47
Tabela nº4.2.1 – Caracterização da Barragem de Poilão .....		60

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural preciosíssimo, fundamental e indispensável à vida dos seres vivos. Actualmente, “água para todos” constitui assunto principal de todos os governantes.

Num concelho em que a principal actividade económica é a agricultura e a pecuária, é necessário que se faça um estudo aprofundado sobre o aproveitamento integral dos recursos em água disponíveis, com o intuito de melhorar o abastecimento das populações, face à escassez desse recurso.

As águas utilizadas pelas populações do concelho de São Lourenço dos Órgãos são quase na totalidade das reservas subterrâneas. Com a implementação do dispositivo de captação das águas superficiais, que contribui para a recarga dos aquíferos, diminuição do escoamento superficial espera-se o aumento da quantidade e qualidade da água para as populações, agricultura e pecuária, e diminuição da pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos.

A par disso é necessário apostar seriamente na gestão integrada dos recursos hídricos, visto que ainda se utilizam práticas agrícolas rudimentares, nomeadamente a rega por alagamento e os agricultores têm uma fraca preparação no que tange à exploração racional dos pontos de água. Contudo, é necessário pensar-se também no aproveitamento das águas residuais, apesar de no concelho ainda não existir uma rede de esgoto, e a água dessalinizada, aumentando a quantidade de água disponível.

Com a realização deste trabalho pretende-se chamar a atenção às autoridades, locais e nacionais, pela problemática da **Gestão Integrada dos Recursos Hídricos**.

Na elaboração deste trabalho efectuaram-se os seguintes procedimentos:

- Na primeira fase fez-se a escolha do tema, pesquisas bibliográficas e a elaboração do plano de trabalho.

- Na segunda fase fez-se a recolha e tratamento dos dados obtidos através de visitas de campo, pesquisas bibliográficas e, por fim, foi efectuada a redacção do trabalho, tudo sob a coordenação e a orientação geral do orientador Alberto da Mota Gomes.

O presente documento encontra-se dividido em sete capítulos:

- No primeiro capítulo fez-se o enquadramento da ilha de Santiago no que se refere a sua localização geográfica e administrativa, seus aspectos climatológicos, geomorfológicos, a geologia e a hidrogeologia.

- No segundo capítulo fez-se o enquadramento do Concelho de São Lourenço dos Órgãos abordando a localização geográfica e população, característica socio-económica, aspectos climatológicos, geomorfológicos, a geologia e a hidrogeologia e o abastecimento de água.

- No terceiro capítulo abordou-se as águas subterrâneas e apresentou-se o trabalho de Manuel A. Costa, as contribuições da Burgéap e de técnicos cabo-verdianos.

- No quarto capítulo falou-se das águas superficiais, da barragem de Poilão, da necessidade de trabalhos de conservação de solo e água ao longo de vertentes e das perspectivas com o aproveitamento das águas superficiais.

- No quinto capítulo falou-se da água dessalinizada, onde se fez a introdução e abordou-se o processo osmose inversa.

-No sexto capítulo, falou-se das águas residuais e a utilização das águas dessalinizada e residuais como um recurso.

No sétimo e último capítulo abordou-se a gestão integrada dos recursos hídricos e o quadro actual.

E para finalizar, foram apresentadas as conclusões e recomendações.

## CAPÍTULO I

### ENQUADRAMENTO DA ILHA DE SANTIAGO

#### 1.1 – Localização Geográfica e Administrativa

Santiago é a maior ilha do arquipélago de Cabo Verde, localizada na região Sul do País, pertencendo ao grupo das ilhas de Sotavento, entre os paralelos 16°30' e 14°30' de latitude Norte e entre os meridianos 23°30' e 24°30' de longitude Oeste de Greenwich.

A ilha tem uma área de cerca de 991Km<sup>2</sup> de superfície emersa e 970km de perímetro, o que representa cerca de 25% da área total do arquipélago. Tem forma adelgada na direcção Norte-Sul, com um comprimento máximo de 55Km, entre a Ponta Moreia, a Norte, e a Ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 29Km entre a Ponta Janela, a Oeste, e a Ponta Praia Baixo, a Este. Está integrada no segundo pedestal situado a Leste e a Sul do Soco submarino localizado a uma profundidade de 3.000 metros, do qual também fazem parte as ilhas do Sal, Boa Vista e Maio (fig. 1.1.1, tabela 1.1.1, Bacelar Bebiano, 1932)

Existe um estreitamento na região Norte entre a Baía de Chão Bom, a Oeste, e a Baía do Porto Formoso, a Leste, atingindo os 6.000 metros.

A ilha encontra-se dividida em nove Concelhos e onze Freguesias (fig. 1.1.2 Divisão Administrativa):

- **Concelho da Praia** localizado na parte Sul, com uma população total de, aproximadamente, 114688 habitantes (INE 2006), distribuídos na Freguesia de Nossa Senhora da Graça. É neste concelho, que está instalada a capital do País, a Cidade da Praia.

- **Concelho de Ribeira Grande de Santiago**, localizado também na parte Sul, com uma população de 8957 habitantes (INE 2006), distribuídos pelas Freguesias de Santíssimo Nome de Jesus e S. João Baptista.

- **Concelho de São Domingos**, com uma população de, aproximadamente, 13897 habitantes (INE 2006), distribuídos pelas Freguesias de Nossa Senhora da Luz e São Nicolau Tolentino.

- **Concelho de Santa Cruz**, localizado na parte Leste, com uma população total, aproximadamente, de 27807 habitantes (INE 2006) distribuídos na Freguesia de São Tiago Maior.

- **Concelho de São Lourenço dos Órgãos**, com uma população total de 8513 habitantes (INE 2006) distribuídos na Freguesia de São Lourenço dos Órgãos.

- **Concelho de Santa Catarina**, localizado na parte central da ilha, com uma população total, aproximadamente, de 44969 habitantes (INE 2006) distribuídos pelas zonas da Freguesia de Santa Catarina, é o maior concelho da ilha.

- **Concelho de São Salvador do Mundo**, localizado também na parte central da ilha, com uma população total de 10027 habitantes (INE 2006) distribuídos na Freguesia de São Salvador do Mundo, é o menor concelho da ilha.

- **Concelho de Calheta de São Miguel**, com uma população, aproximadamente, de 17008 habitantes (INE 2006) espalhados pela Freguesia de São Miguel Arcanjo localizado na parte nordeste.

- **Concelho do Tarrafal**, com uma população, aproximadamente, de 26.786 habitantes (INE 2006), repartidos pela Freguesia de Santo Amaro Abade, localiza-se na parte Setentrional.

**Tabela nº 1.1.1****Distribuição das Freguesias pelos Concelhos – Ilha Santiago**

<b>Concelho</b>	<b>População</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Freguesia</b>
Praia	114688	96,8	N <sup>ssa</sup> Senhora da Graça
Ribeira Grande de Santiago	8957	164,4	Santíssimo Nome de Jesus S. João Baptista
São Domingos	13897	134,5	S. Nicolau Tolentino N <sup>ssa</sup> Senhora da Luz
São Lourenço dos Órgãos	8513	39,5	São Lourenço dos Órgãos
Santa Cruz	27807	109,8	São Tiago Maior
São Salvador do Mundo	10027	28,7	S. Salvador do Mundo
Santa Catarina	44969	214,2	Santa Catarina
São Miguel	17008	90,7	S. Miguel Arcanjo
Tarrafal	26786	112,4	Santo Amaro Abade

Fonte: INE, 2006.

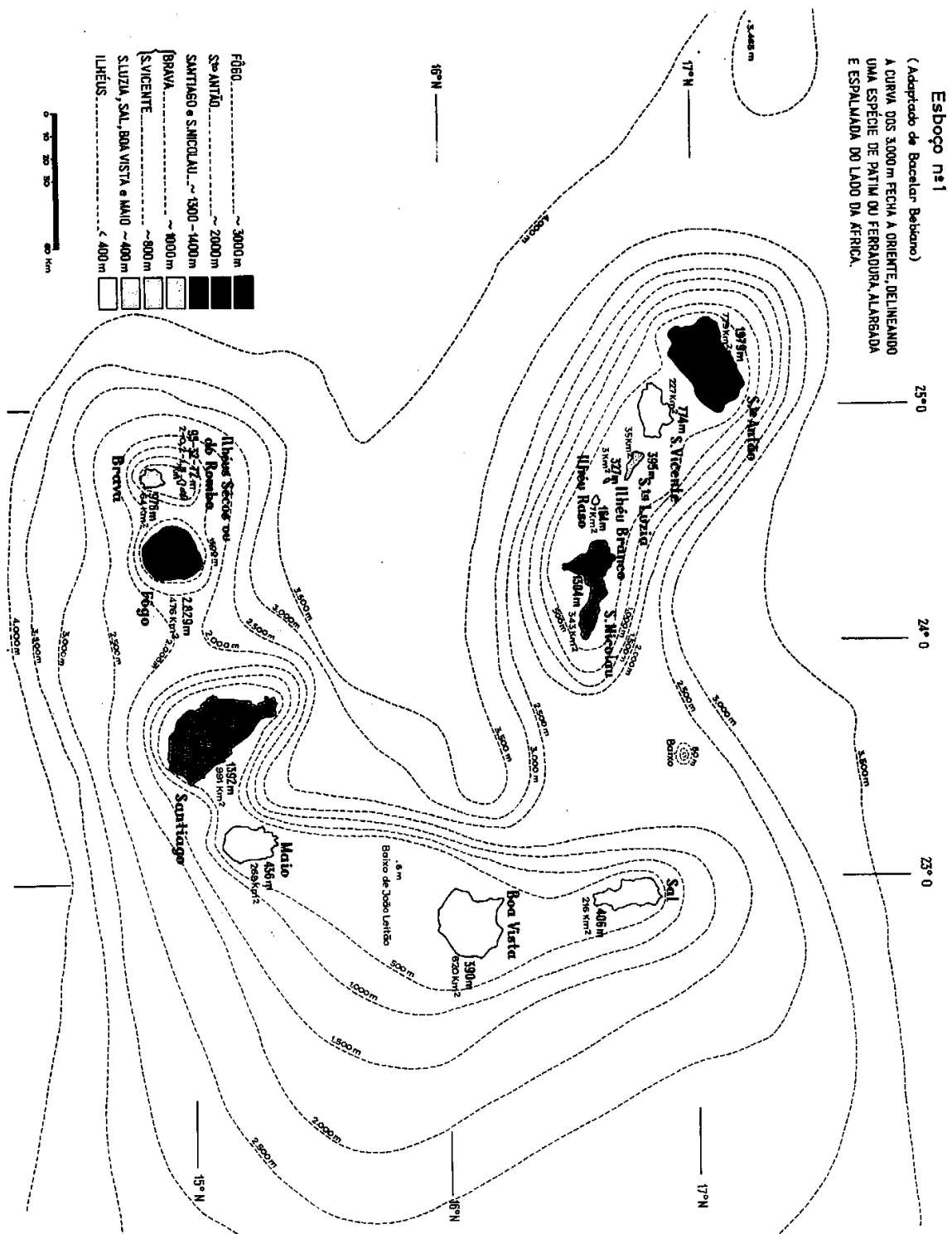


Figura: 1.1.1 – Distribuição das ilhas de Cabo Verde nos três pedestais.

Fonte – A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde, J. Bacelar Bebiano, 1932.

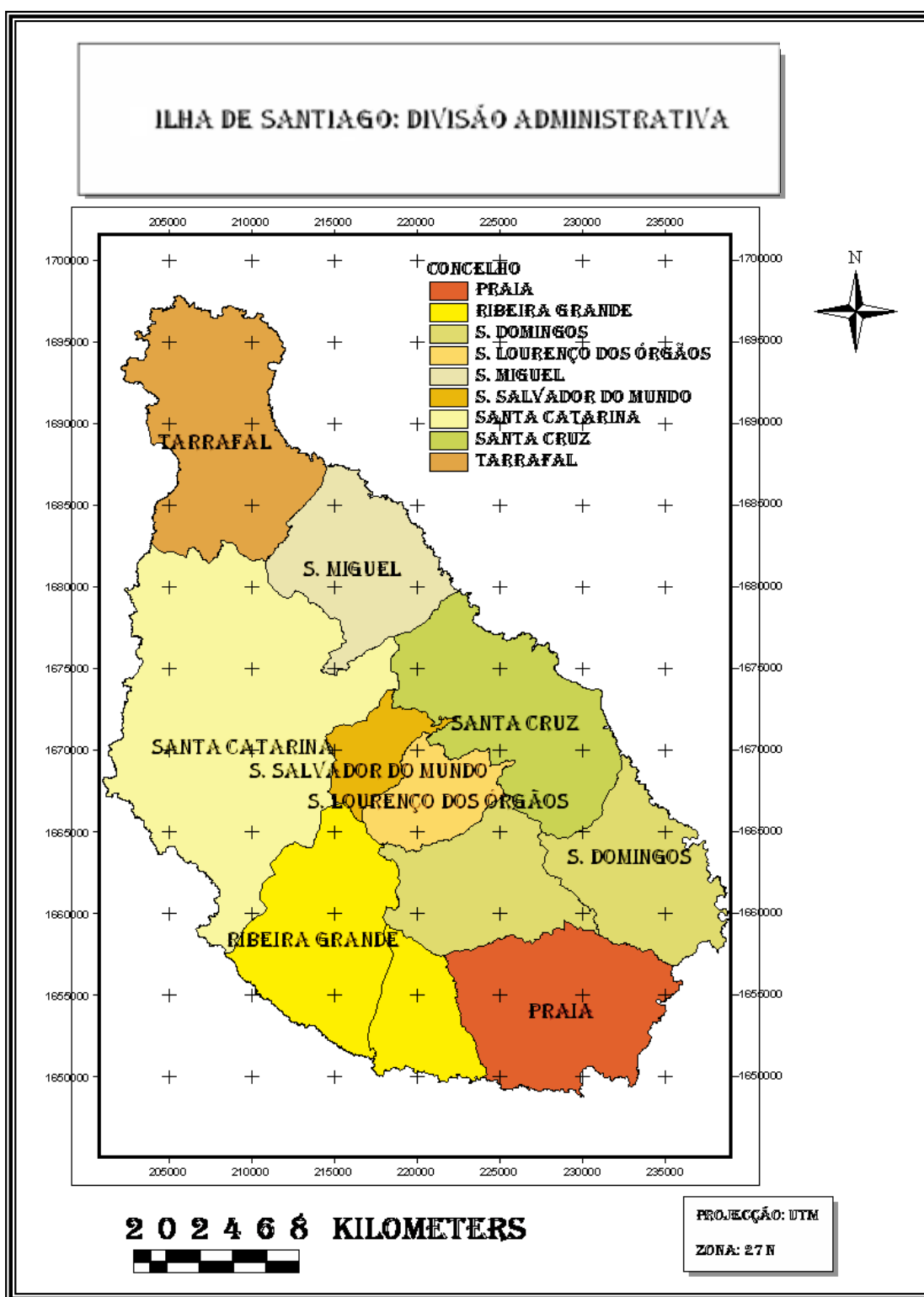


Figura: 1.1.2 – Distribuição dos Concelhos

Fonte – Ministério de Infra-estruturas e Transporte, 2006.



## 1.2- Aspectos Climatológicos<sup>1</sup>

O clima da ilha de Santiago apresenta características semelhantes à do País. Está sujeito às influências climáticas ora da faixa de baixas pressões equatoriais, ora das altas pressões subtropicais, ao largo da zona desértica da África Setentrional, de onde sopram ventos quentes e secos, sobretudo em Janeiro e Fevereiro. Marcado fundamentalmente pela sua aridez e semi-aridez, possui uma temperatura média anual de 25°C, e uma precipitação bastante irregular, concentrando-se num curto período de tempo.

Duas estações definem o clima de Santiago:

- A estação seca ou “o tempo das brisas”, que vai de Dezembro a Junho, e a estação das chuvas ou “ tempo das águas”, que vai de Agosto a Outubro. Os meses de Novembro e Julho são considerados de transição.
- A estação das chuvas é a mais quente, verificam-se períodos de chuvas irregulares torrenciais que se encontram ligados à deslocação setentrional da Frente Inter -Tropical (FIT).

A estação seca é a mais fresca. É a época em que a ilha de Santiago está sob a influência de massas de ar húmida vindas de NE, os alísios, que ao alcançarem as superfícies emersas aproximadamente a 300 metros de altitude e expostas a NE, originam um quase permanente estrato de nuvens que fornecem humidade, por meio de precipitação oculta nas zonas altas.

De Outubro a Junho faz-se sentir o Harmatão, que é o vento quente e seco soprando de Leste. Este vento acentua a secura normal das zonas baixas da ilha exposta a Oriente e transporta finíssimas poeiras vindas do Sahara, chegando a criar densas nuvens, com efeitos nefastos para a agricultura queimando as folhas das plantas, comprometendo assim a colheita, e devido á descontinuidade geográfica das ilhas, afecta a ligação aérea entre elas. A acção eólica é intensa nas achadas litorais e sub-litorais da região meridional da ilha.

O aspecto montanhoso da ilha influencia muito o clima; contudo, a influência do relevo e

---

<sup>1</sup> . AMARAL, Ilídio, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

a sua exposição em relação aos ventos dominantes faz com que haja uma enorme oscilação climática regional, nomeadamente a aridez no litoral, a humidade e vegetação nos pontos mais altos, precipitação na vertente oriental e escassez de humidade na vertente ocidental.

À medida que se desloca para o interior, o clima árido do litoral passa a semi-árido e, por fim, a húmido.

A temperatura é uniforme ao longo do ano, com a média anual de 25°C nas zonas baixas áridas, 22°C nas zonas intermédias e 20°C nas zonas de altitude.

Possui humidade relativa elevada, por conseguinte, pequenas amplitudes térmicas, sendo médias anuais à volta dos 6°C a 8°C.

O relevo, um factor que influencia muito o clima, propicia o surgimento de microclimas em alguns vales do interior. Segundo o sistema de exploração das terras e a distribuição da precipitação em função da altitude, distinguem-se quatro zonas climáticas na ilha:

- **Zona árida**, situada a uma altitude abaixo dos 100 metros, desde o litoral, com precipitações inferiores a 250mm;

- **Zona semi-árida**, de altitude compreendida entre 100 a 200 metros de altitude, com precipitação que varia entre 250 a 400mm;

- **Zona sub-húmida**, de altitude entre 200 a 500 metros, e precipitação variando entre os 400 a 500mm;

- **Zona húmida**, de altitude acima dos 500 metros, com precipitação superior a 500mm.

**Tabela nº1.2.1**  
**Distribuição das Zonas Climáticas da Ilha de Santiago**

<b>Zonas Climáticas</b>	<b>Altitudes (m)</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
Árida	Inferior a 100	Inferior a 250
Semi-árida	100 a 200	250 a 400
Sub-húmida	200 a 500	400 a 500
Húmida	Superior a 500	Superior a 500

Fonte: AMARAL, Ilídio, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

Segundo o trabalho de F. Reis Cunha (1990), considerando o regime térmico, podemos dividir o clima da ilha da seguinte maneira:

**1 - Clima Litoral**, os da Praia, Achada Baleia, São Tomé e Tarrafal;

**2 - Clima de Altitude**, os do Pico da Antónia, Santa Catarina e da Serra Malagueta;

**3 - Clima de Vertente**, não exposta aos ventos alísios, como Chuva Chove, Pico Leão e Mosquito.

### 1.3- Aspectos Geomorfológicos<sup>2</sup>

A ilha de Santiago é bastante acidentada, sendo de origem vulcânica, apresenta o formato de uma pêra, isto é, adelgada na direcção Norte-Sul, com a maior dimensão em largura voltada para o Sul. Apresenta um relevo caracterizado por elevações, vales e planuras.

Contudo, na ilha de Santiago evidenciam-se sete unidades geomorfológicas (MARQUES, Lisboa 1990): Achadas Meridionais (I), Maciço Montanhoso do Pico da Antónia (II), Planalto de Santa Catarina (III), Flanco Oriental (IV), Maciço Montanhoso da Malagueta (V), Tarrafal (VI) e Flanco Ocidental (VII) (fig. 1.3.1).

#### - Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago

**I – Achadas Meridionais**, iniciam-se no sopé meridional do maciço do Pico da Antónia e descem em degraus até o mar, desde 500 metros de altitude (Marques, 1983 a). Trata-se de superfícies estruturais e/ou sub estruturais em que as vertentes são constituídas por escoadas basálticas intercaladas com tufos, pertencentes ao complexo Eruptivo do Pico da Antónia. Alguns vales que cortam as achadas estão escavados na formação do Complexo Eruptivo Interno Antigo que jazem sob a formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA).

As achadas possuem declives médio variando entre 2% e 12% na direcção do mar, sendo coberto por material grosseiro resultante da desagregação “in situ” das escoadas lávicas e/ou transportado por enxurradas. As achadas litorais com altitudes de 0-20m, 20-50m e 50-100m podem conter material da antiga linha de costa. As achadas meridionais constituem actualmente um meio intergrade: com tendência recente para a pedogénese nas áreas florestadas (Achadas de São Filipe, Mosquito, etc.); com tendência antiga para a morfogénese nas áreas totalmente desvegetalizada. Possuem bacias hidrográficas importantes, devido ao seu significado no processo de deslocação do material grosseiro.

---

<sup>2</sup>. MONTEIRO, M. Marques, Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago, Centro de Estudo de Pedologia (IICT), Lisboa, 1990.

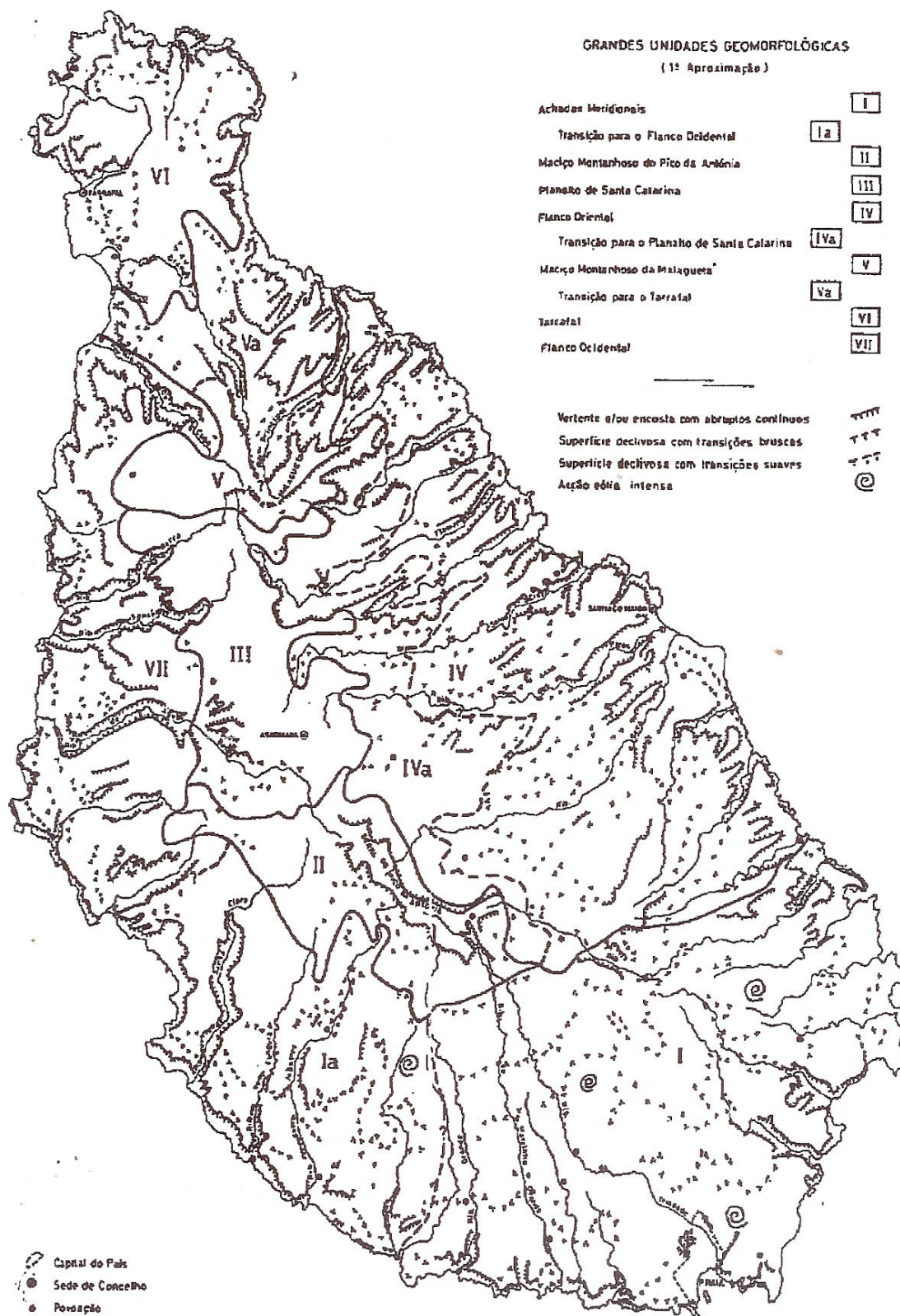


Figura: 1.3.1 - As Grandes Unidades Geomorfológicas – Garcia da Orta, Lisboa, 1990.

Dois terços dessas bacias hidrográficas apresentam altitudes superiores maiores à altitude média da Ilha (2785 metro) e apresentam também declives médios com valores muito elevados, isto por terem as suas cabeceiras no maciço de Pico de Antónia.

No fundo dos principais troços dos vales em canhão (ribeiras da Trindade, Grande, São João, etc.) existem pequenos regadios que são alimentados por águas obtidas de galerias e/ou de furos de captação. As nascentes são raras.

**Tabela nº 1.3.1**  
**Bacias Hidrográficas das Achadas Meridionais**

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Declive Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
Santa Clara	8,1	509,8
Fundura	9,2	360,6
São João	9,6	500,2
Canico Grande	7,5	271,8
Grande (Cidade Velha)	6,8	379,9
São Martinho Grande	6,2	411,0
Trindade	4,7	242,4
São Francisco	3,4	148,1

Fonte: MARQUES, Manuel Monteiro, 1990.

## **II – Maciço Montanhoso do Pico da Antónia**

Constitui uma importante e acidentada área montanhosa que culmina no Pico da Antónia aos 1392 metros. Eleva-se a partir dos 600m de altitude e continua-se um pouco para NW formando o relevo de Palha Carga. O maciço é constituído quase só por formações do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia. Os outros relevos como Monte Brianda e pedroso podem ser considerados como resíduos da antiga bordeira.

Tendo em conta a sua geomorfologia, litologia e climatologia, o maciço Montanhoso do Pico da Antónia pode ser considerada, teoricamente, como reservatório natural de água.

### **III – Planalto de Santa Catarina**

Constitui a região central da ilha de Santiago, constituído por um conjunto de achadas cuja altitude está compreendida entre 400m e 600m. O planalto é limitado a Norte pelo maciço montanhoso da Malagueta e a Sul pelo maciço montanhoso de Pico da Antónia. A Oeste ainda se destacam os relevos de Palha Carga Monte Brianda e Pedroso.

O planalto parece apresentar o fundo erodido da antiga caldeira do grande Vulcão que deu origem ao Complexo Eruptivo do Pico da Antónia. Este fundo foi preenchido por escoadas e tufos de fácies basálticas da Formação da Assomada.

O Planalto de Santa Catarina apresenta declives médios variando entre 2% e 12%, interrompida por algumas estruturas vulcânicas da Formação do Monte das Vacas, como sejam o Monte Jagau, Monte Felicote, etc. É cortado por alguns vales em canhão, bacias hidrográficas de Águas Belas e Sansão, no fundo dos quais existem regadios.

### **IV – Flanco Oriental**

O Flanco Oriental da Ilha é formado pelas bacias hidrográficas das ribeiras de São Domingos, Praia Formosa, Seca, Picos, Salto, Santa Cruz, São Miguel e Flamengos. As cabeceiras dessas ribeiras situam-se no Planalto de Santa Catarina ou nos maciços montanhosos do Pico da Antónia ou da Malagueta. Estão em zonas alcantiladas com declives médios superior a 25%; os seus trocos médios apresentam declives médios entre 5% e 25%.

Do ponto de vista litológico predominam formações tufos e tufo-brecha, alternando com escoadas lávicas pouco espessas. Nas grandes quebradas aparecem formações do mesmo tipo cortadas por densa rede filoniana.

**Tabela nº1.3.2**

**Bacias Hidrográficas do Flanco Oriental**

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Declive Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
São Domingos	5,1	310,3
Praia Formosa	8,4	226,2
Seca	8,6	290,4
Picos	6,6	347,9
Salto	6,3	202,5
Flamengos	5,9	319,6
São Miguel	10,5	327,5
Santa Cruz	4,2	259,8

Fonte: MARQUES, Manuel Monteiro, 1990.

Os valores dos declives médios dessas bacias são elevados.

**V – Maciço Montanhoso da Malagueta**

Este maciço culmina aos 1063 metros, é semelhante ao Maciço Montanhoso do Pico da Antónia, outro relevo residual da antiga bordeira. É constituído por formações do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia. No sopé meridional do maciço desenvolve-se o Planalto de Santa Catarina e na base da sua encosta norte estende-se a região do Tarrafal.

As encostas da Malagueta são fortemente alcantiladas, principalmente as de NE e de NW, com declives médios superiores 25%. Do lado NE, a unidade desenvolve-se em direcção ao litoral e engloba as bacias hidrográficas de São Miguel e Principal. Do lado NW, também a unidade desenvolve-se em direcção ao litoral e abrange a bacia hidrográfica de Ribeira Grande (Tarrafal). Os cursos de água, tanto o principal como o secundário, estão profundamente encaixados até perto do litoral onde ocorrem vales com canhão que cortam achadas de altitudes média.

Á semelhança do maciço do Pico da Antónia, o maciço de Serra de Malagueta



devidamente florestada pode-se tornar um bom reservatório natural de água.

**Tabela nº1.3.3**

**Bacias Hidrográficas do Maciço Montanhoso da Malagueta**

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Declive Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
São Miguel	10,5	327,5
Principal	12,8	377,1
Ribeira Grande	7,0	289,8

Fonte: MARQUES, Manuel Monteiro, 1990.

Os declives médios expressos na tabela mostram que se refere a bacias hidrográficas de montanha. Os valores das altitudes médias são superiores à altitude média da ilha.

## **VI – Tarrafal**

Parece corresponder a uma região vulcânica insular que veio a coalescer com a ilha de Santiago (Serralheiro, 1976). Trata-se de uma área de achadas (Achada Grande, Ponta de Achada, Achada Tomás, Achada Belim, etc) escalonada entre 20 e 300 m de altitudes, com declives médios compreendidos entre 2% e 5% e constituídas por formações do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia. A estrutura de achadas acidentais (entre 20 e 100m de altitudes) domina uma extensa plataforma de abrasão marinha, coberta por depósitos recentes de enxurradas e por algumas dunas, compreendida entre Tarrafal e Chão Bom.

Além da bacia hidrográfica da Ribeira Grande, existem ainda três pequenas bacias que cortam as achadas e/ou que se encaixam entre morros, as de Lobrão, Fazenda e Fontão. Caracterizam-se por, numa área restrita, se encaixarem vigorosamente, o que pressupõe problemas recentes de instabilidade do meio.

**Tabela nº1.3.4**

**Bacias Hidrográficas do Tarrafal**

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Declive Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
Lobrão	6,3	150,0
Fazenda	7,2	197,6
Fontão	5,2	171,8

Fonte: MARQUES, Manuel Monteiro, 1990

**VII – Flanco Ocidental**

Representa a transição entre o Planalto de Santa Catarina e o mar. É uma região muito árida e declivosa, que desce abruptamente para o mar. Apresenta declives médios das encostas variando entre 12% e 25% (Marques, 1987). As encostas desenvolvem-se paralelamente à linha de costa, o litoral é quase sempre de arriba viva.

Esta unidade Geomorfológica apresenta bacias hidrográficas significativas como as ribeiras de Cuba, Laxa, Barca, Selada, Águas Belas, Sansão e Angra.

Do ponto de vista litológico-geológico encontra-se, de forma esparsa, formações do complexo Filoniano de base, sobre o qual jazem as escoadas lávicas e tufos do complexo Eruptivo do Pico da Antónia e mantos de fácies basáltica da Formação da Assomada.

**Tabela nº1.3.5**

**Bacias Hidrográficas do Flanco Ocidental**

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Declive Médio (%)</b>	<b>Altitude Média (m)</b>
Cuba	11,8	469,9
Laxa	15,0	319,8
Sansão*	4,2	384,9
Barca	9,3	441,4
Águas Belas*	5,4	426,6
Selada	12,3	349,6
Angra	16,7	214,8

Fonte: MARQUES, Manuel Monteiro, 1990.

\* As cabeceiras situam-se no Planalto de Santa Catarina.

Duas principais massas montanhosas dominam a morfologia da ilha:

- O Maciço do Pico da Antónia, com a altitude máxima de 1392 metros, constitui o elemento morfológico de maior importância, representando o ponto mais elevado da ilha, alonga-se na direcção noroeste-sudoeste. Possui elevações a noroeste, o Monte Tagarinho com 1021 metros de altitude, Monte Grande com 887 metros, Monte Brianda com 714 metros e o Monte Boca Larga com 728 metros. Deste maciço nascem as seguintes ribeiras: Seca, dos Engenhos, de São João, de Santa Clara, das Águas Belas e a de São Domingos (Ilídio do Amaral, 1964).

- O Maciço de Serra da Malagueta, com 1063 metros de altitude, constitui a segunda elevação mais importante da ilha e é limitado a Sul por uma escarpa de orientação Oeste Este. Nas imediações deste maciço encontramos elevações importantes como o Monte Henrique (870m), Monte Ramo (910m) e Monte Quebrado (850m); as seguintes ribeiras nascem a partir daí: Ribeira de Calheta de S. Miguel, a sudeste, Ribeira Grande, a Norte, Ribeira dos Flamengos e Ribeireta, a nordeste, e a Ribeira Principal, a noroeste.

As duas massas montanhosas estão separadas por uma vasta superfície plana chamada Santa Catarina, com cerca de 550 metros de altitude, onde se pode observar cones de piroclastos

mal conservados.

Deste planalto nascem a Ribeira de Boa Entrada, Ribeira da Barca, Ribeira de Águas Podres, Ribeira Tabugal, Ribeira dos Picos e Ribeira de Palha Carga.

Podemos observar uma diversidade de formas de relevo, apresentando-se em picos, vales, achadas, desfiladeiros, ravinas e um predomínio de superfícies planas nas zonas do litoral.

Na região setentrional localiza-se o monte Graciosa (643m), estendendo-se na direcção Leste-Oeste, desde Achada Bilim à baía do Tarrafal da qual nascem a Ribeira de Fazenda, a noroeste, Ribeira de Lebrão, a nordeste, e a Ribeira de Fontão, a Sul.

A costa, na parte Leste, apresenta ondulações suaves, e é consideravelmente recortada devido à forte e constante acção das ondas do mar que são auxiliadas pelo vento dominante de nordeste.

As arribas na parte Oeste são verticais e descem bruscamente não permitindo a formação de achadas.

Na região meridional, evidenciam-se pequenas elevações, como o Monte das Vacas com 200 metros de altitude, o Monte de S. Filipe com 213 metros, o Monte Vermelho com 195 metros, o Monte Gonçalo Afonso com 234 metros. Destas elevações nascem as seguintes ribeiras: Praia Negra, São João, Várzea Companhia, Cidade Velha, S. Martinho Grande e de S. Martinho Pequeno.

## **1.4- Geologia<sup>3</sup>**

### **1.4.1- Considerações Gerais**

A ilha de Santiago é formada quase totalmente por formações eruptivas com predomínio de rochas basálticas e materiais piroclásticos intercaladas (tufos, lapilli e brechas). As formações rochosas são de vários tipos e de idades diferentes, em que as mais antigas podem ser observadas em áreas desnudadas, usualmente no leito das ribeiras.

As rochas afaníticas ocupam a maior parte emersa da ilha, enquanto que as faneríticas ocupam uma pequena área em pontos bem localizados.

Nas formações mais antigas observam-se grandes concentrações de filões. Também são encontrados derrames que se consolidaram abaixo das águas.

É de realçar que os derrames basálticos foram os primeiros a serem projectados, sucedendo a fase de rochas fonolíticas e traquíticas formando chaminés, domas, necks e filões. Seguidamente houve uma nova erupção de rochas basálticas.

As rochas fonotraquíticas afloram em menor escala sob o modo de jazida de chaminé, filões e, raramente, mantos.

As rochas piroclásticas estão bem representadas, constituem a última fase da erupção vulcânica.

As rochas calcárias observam-se em pequena escala depositadas sobre a parte litoral ocupada outrora por rochas basálticas que se encontravam submersas. Com o posterior levantamento da ilha houve actividades vulcânicas manifestadas pela presença de mantos basálticos que repousam sobre as rochas calcárias e filões que cortaram as referidas rochas calcárias.

---

<sup>3</sup> . **SERRALHEIRO**, António, A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976.

As rochas sedimentares têm muita importância na geologia, sobretudo as marinhas, pelo facto de conterem fósseis.

Praticamente não existem rochas metamórficas na ilha, observando apenas ligeiras acções de metamorfismo de contacto.

#### **1.4.2- Sequência Estratigráfica**

A partir dos trabalhos de António Serralheiro (1976), estabeleceu-se o quadro estratigráfico da ilha de Santiago, tendo determinado sequencialmente, as seguintes formações, da mais recente (10) a mais antiga (1):

#### **10 - Formações Sedimentares Recentes**

Estas formações têm duas fáceis:

a) FÁCIE TERRESTRE – formada por aluviões, areia, dunas, depósitos de vertente e depósitos de enxurrada, cascalheiras da praia, todas do período Holocénico da Era Quaternária.

b) FÁCIE MARINHA – Constituída por conglomerados e cascalheiras da praia, do período Plistocénico da Era Quaternária.

#### **9 - Formação de Monte das Vacas (MV).**

Pertencente ao Pliocénico/Quaternária, está representada pela fácies terrestre, formada por cones de piroclastos e pequenos derrames associados.

#### **8- Formação de Assomada (A).**

Possui somente a fácies terrestre com mantos e piroclastos basálticos subaéreos (basanitos, ancaratitos e basaltos limburgíticos), pertencente ao período Pliocénico da Era Terciária.

#### **7- Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA)**

Pertencente ao período Mio/Pliocénico da Era Terciária, ocupa a maior parte da ilha.

Desta formação fazem parte produtos resultantes das actividades explosiva e efusiva, subaéreas que tiveram lugar em épocas geológicas diferentes. É constituída por duas fácies: a terrestre e a marinha.

- **A Fácies Terrestre** apresentando as subunidades da mais antiga (a) a mais recente (e):

a – Séries espessas de mantos e piroclastos.

b - Fonólitos, traquitos e rochas afins.

c - Tufo - brecha (TB).

d - Mantos e piroclastos.

e) – Piroclastos e escoadas.

- **Fácies Marinha**

a – Conglomerado, calcarenito.

b - Lavas submarinas em almofadas inferiores (LRi).

c – Calcários, conglomerados.

d - Lavas submarinas em almofadas superiores (LRs).

e - Conglomerados e calcarenitos.

**6 - Sedimentos Posteriores à Formação dos Órgãos (CB) e anteriores às lavas submarinas inferiores (LRI) do Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA).**

**5 - Formação Lávica Pós - Formação dos Órgãos**

Constituída por rochas traquito-fonolíticas.

**4 - Formação dos Órgãos (CB)**

Constituída por duas fáceis, pertence ao período Miocénico da Era Terciária:

a) - FÁCIE Terrestre – formada por depósitos conglomeráticos-brechoides.

b) - FÁCIE Marinha – constituída por calcarenitos fossilíferos.

### **3- Formação dos Flamengos ( $\lambda\rho$ )**

Pertencente ao período Miocénico da Era Terciária, possui apenas a fácies marinha formada por mantos, brechas e piroclastos. O maior afloramento dessa formação pode-se observar na Ribeira dos Flamengos e, daí, o seu nome.

### **2 - Conglomerados Ante – Formação dos Flamengos**

Pertence ao período Miocénico médio da Era Terciária.

#### **1- Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)**

Esta formação, pertencente ao período Ante Miocénico da Era Terciária, tem apenas a fácies terrestre constituída pelas seguintes subunidades:

a) - Complexo filoniano de natureza basáltica (CA).

b) - Intrusões de rochas granulares solicitadas.

c) - Brechas intra-vulcânicas e filões brechoides (B).

d) - Intrusões e extrusões fonolíticas e traquíticas.

e) - Carbonatitos (Cb).



## 1.5 – Hidrogeologia<sup>4</sup>

À semelhança de todas as ilhas do arquipélago, as precipitações constituem a principal fonte das águas superficiais e subterrâneas.

O balanço hidrológico (Shéma Directeur pour la Mise en Valeur des Ressources en Eau - 1993/2005) mostra que das precipitações que caem sobre a ilha, uma parte ao interceptar-se com o solo e as folhas das árvores, e durante o seu percurso, evapora (67%); uma parte escoar-se à superfície (20%) originando o escoamento superficial, atingindo o oceano através das redes hidrográficas, e apenas uma parte infiltra-se (13%) através das fendas, fracturas das rochas, acumulando-se no aquífero principal, que no caso concreto de Santiago é a formação Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA) originando assim as águas subterrâneas.

A exploração das águas superficiais é condicionada pelo seu tipo de escoamento, geralmente torrencial. Um ano atrás, os recursos hídricos superficiais não eram explorados. Actualmente foi construído um dispositivo de captação e de armazenamento das águas das chuvas, a Barragem de Poilão, a única existente na ilha e, em Cabo Verde. Contudo, uma grande parte das águas das chuvas perde-se para o mar, daí a necessidade de se construir mais barragens.

A água natural obtida em Cabo Verde é, pois, essencialmente de origem subterrânea. Dos recursos hídricos subterrâneos, só uma pequena parte é tecnicamente explorável.

Não existem cursos de água superficial permanentes, e na época pluviosa surgem correntes de água rápidas com importantes caudais de ponta, influenciados pelo regime pluviométrico torrencial e o relevo, correndo nas ribeiras em direcção ao mar.

Os recursos em água utilizados na ilha de Santiago são essencialmente de origem

---

<sup>4</sup> . MOTA GOMES, Alberto, A Hidrogeologia da Ilha de Santiago, Praia 1980.

subterrânea, cuja exploração é feita através de furos, captação das nascentes, galerias e poços.

A pressão demográfica sobre os raros recursos hídricos do país é uma situação preocupante, daí que se torna urgente um estudo aprofundado sobre os recursos em água disponíveis no intuito de se fazer uma estimativa para o futuro e apostar na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.

Analisando o mapa da ilha de Santiago (fig. 1.5.1), com as respectivas linhas de água, notam-se três grandes zonas de drenagem, partindo do Pico da Antónia (Ilídio do Amaral, Santiago de Cabo Verde - A Terra e os Homens, 1964):

- 1 – Partindo do Pico de Antónia em direcção à Baía de Santa Clara.
- 2 – Partindo do Pico de Antónia para Ponta Prinda.
- 3 – Partindo do Pico de Antónia para a Baía do Medronho.

Sob ponto de vista hidrogeológico a Formação do Complexo Eruptivo do Pico de Antónia (PA) constitui a formação de maior interesse, por ser mais extensa e mais espessa e permitindo o movimento das águas subterrâneas.

Os trabalhos hidrogeológicos realizados na ilha permitiram concluir-se da existência de três grandes unidades hidrogeológicas (1.5.2).

### **3 - Unidade Recente**

Constituída pela Formação do Monte das Vacas (MV) que é formada essencialmente por cones de piroclastos basálticos (tufos, bagacina, bombas e, escórias) e algumas escoadas intercaladas. É uma formação muito porosa e bastante permeável, constitui zona privilegiada de

infiltração não permitindo a retenção da água, que se dirige preferencialmente em direcção ao aquífero principal.

As aluviões também integram essa unidade.

## **2 - Unidade Intermédia**

Formada pelo Complexo Eruptivo de Pico de Antónia (PA), constituída essencialmente por mantos basálticos subaéreos com intercalações de piroclastos e mantos basálticos submarinos. É a formação mais extensa e mais espessa, permitindo a circulação da água no seu seio constituindo o aquífero principal. Possui um elevado coeficiente de armazenamento, comparado com a Unidade de Base, possui uma fracturação vertical e a porosidade e permeabilidade superior á da Unidade de Base. As pillow – lavas possuem maior permeabilidade.

Também faz parte desta Unidade a Formação de Assomada (A), constituída por mantos basálticos subaéreos e piroclastos intercalados.

## **1 - Unidade de Base.**

É a unidade considerada como substrato, constituída pelo Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), pela Formação dos Flamengos (FF), e pela Formação dos Órgãos (CB). Essa unidade caracteriza-se por possuir alta compacidade, alto grau de alteração dos afloramentos e, por conseguinte, baixo grau de permeabilidade, pois possui uma grande percentagem de argila, não permitindo a circulação da água.



Figura 1.5.1 – Mapa da Rede Hidrográfica de Santiago

Fonte – Ilídio do Amaral, 1964.

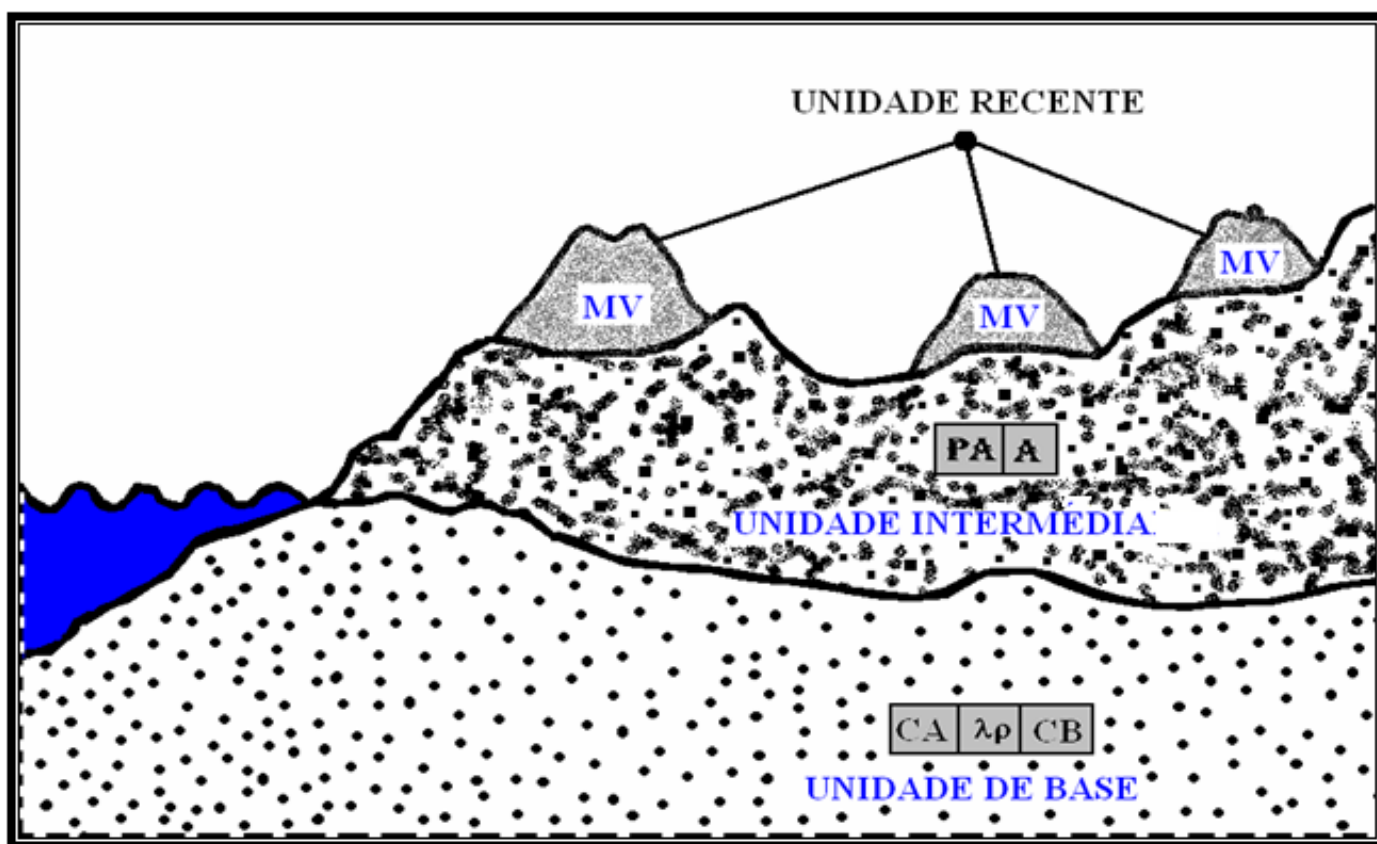


Figura – 1.5.2 – As principais Unidades Hidrogeológicas da ilha de Santiago

Fonte – Alberto da Mota Gomes e António Filipe Lobo de Pina.

## **CAPÍTULO II**

### **II – ENQUADRAMENTO DO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ÓRGÃOS**

#### **2.1- Localização Geográfica e População**

São Lourenço dos Órgãos está limitado a Norte pelo concelho de São Salvador do Mundo, a sudoeste pela Freguesia de S. João Baptista, a Sul pela Freguesia de S. Nicolau Tolentino e a nordeste pelo concelho de Santa Cruz. É um dos mais recentes concelhos, criado há não mais de 1 ano (fig. 2.1.1).

Possui uma área aproximada de 39.5 km<sup>2</sup> e uma população de 8513 habitantes (INE 2006), espalhados pelas diferentes zonas as quais estão mais concentradas na Vila de João Teves, onde está a sede do concelho, e S. Jorge.

O concelho de São Lourenço dos Órgãos é constituído pelas seguintes principais zonas: Montanhinha, Boca Larga, Fundura, Pico de Antónia, João Goto, João Teves, Lage, Levada, Longueira, Montanha, Órgãos Pequeno, Pedra Molar, Poilão Cabral, Achada Costa e São Jorge.

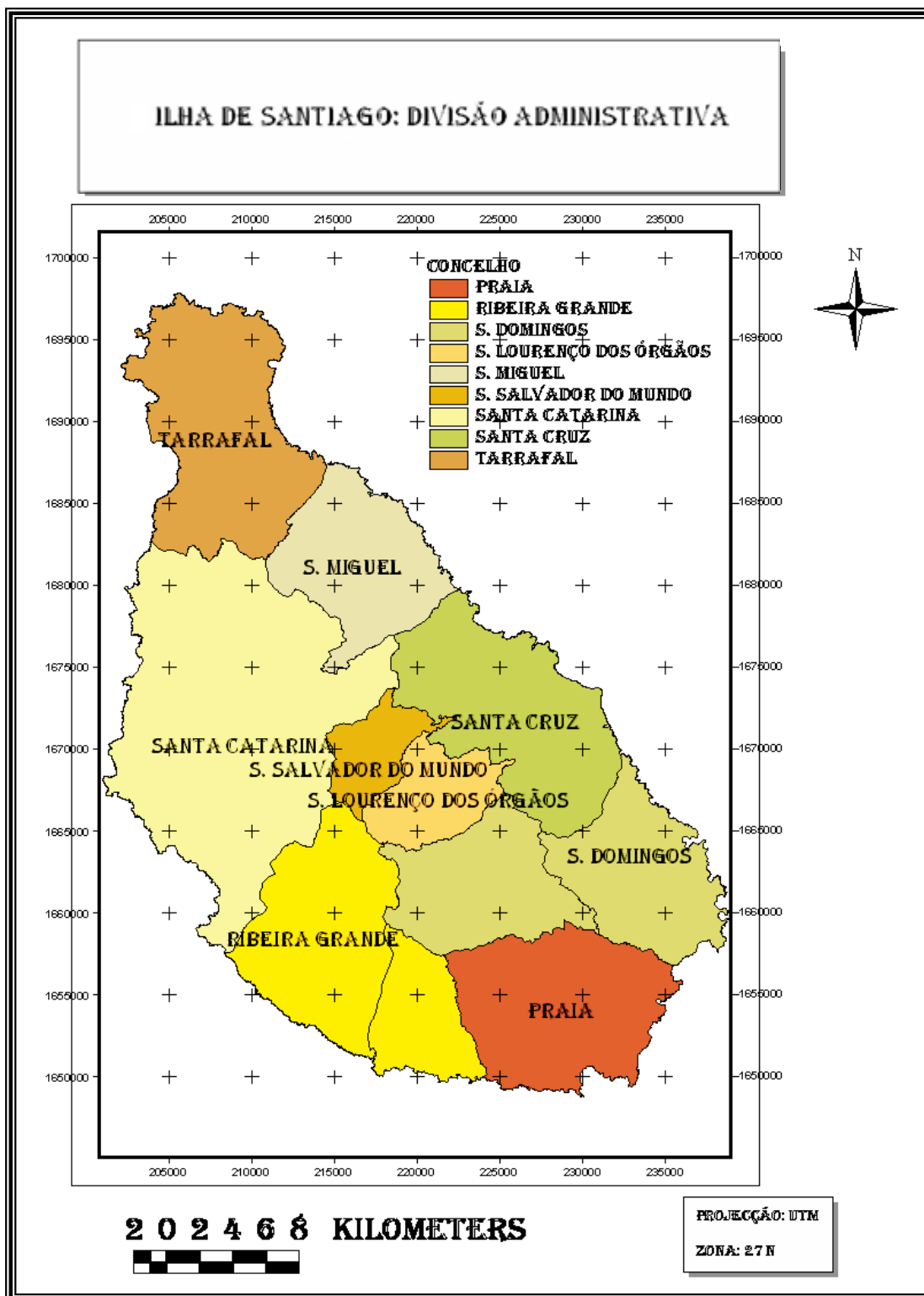


Figura 2.1.1 – Concelho de São Lourenço evidenciado a laranja.

Fonte – Ministério das Infra-estruturas e Transportes, 2006.

### **2.1.1 – Característica Socio-Económica<sup>5</sup>**

São Lourenço dos Órgãos, um dos mais recentes concelhos, está num processo de crescimento e desenvolvimento. A construção de estradas vai em bom ritmo, tendo já o troço da estrada principal que por ali passa totalmente asfaltada.

As suas principais infra-estruturas estão concentradas na Vila de João Teves. Ali encontramos a Câmara Municipal, o destacamento da Escola Secundária de Santa Cruz leccionando apenas o primeiro ciclo, o Posto de Saúde, Correio, Posto Policial, Delegação dos Registos Notariado e Identificação, Escolas Primárias, Jardim Infantil, Posto Sanitário, chafarizes, centros comunitários, polivalentes, filial da Cabo Verde Telecom. Possui Rede Telefónica e luz eléctrica.

É neste concelho onde está localizado o único Jardim Botânico existente em Cabo Verde, na zona de São Jorge, constituindo um ponto forte de atracção turística, um dos principais do país, importante para o desenvolvimento do concelho. Também é aí que está a única barragem construída no país, permitindo a captação das águas superficiais, importante para o desenvolvimento económico, turístico, agrícola e da pecuária. Podemos encontrar nesta zona, de entre outras infra-estruturas, o INIDA que tem um papel importante na divulgação dos conhecimentos científicos e técnicos no âmbito da agricultura, pecuária, silvicultura, no qual se podem encontrar vários tipos de laboratórios importantes.

A principal actividade económica é a agricultura e a criação de gado caseiro cuja proliferação está dependente do bom ano agrícola. Um número considerado da população vive da agricultura, praticada em duas modalidades – sequeiro e regadio. A criação de gado é feita em pequena escala, na qual se pode encontrar espécies como suíno, caprino, bovino etc. Também um número considerado da população pratica a avicultura em pequena escala. A construção da Barragem de Poilão trará impactos importantes à economia do concelho, principalmente devido à

---

<sup>5</sup> Garcia, Danilo de Jesus Lopes, A Evolução Económica Social da Freguesia de São Lourenço dos Órgãos, ISE 2005.



sua principal actividade económica. Contudo há que explorar o turismo de montanha, porque é neste concelho que está o Parque Natural da Serra do Pico da Antónia que apresenta sobretudo um clima mais suave. Contudo, o concelho apresenta uma economia frágil, devido á escassez de recursos naturais, fragilidade do sector agrícola e insuficiência de infra-estruturas.

Nos últimos anos, outras actividades geradoras de rendimento, como pequenos comércios, têm-se alastrado no concelho.

## 2.2 – Aspectos Climatológicos<sup>6</sup>

O concelho de São Lourenço dos Órgãos tem um clima tropical seco, árido e semi-árido, tornando-se mais suave nas zonas mais altas, como é o caso do Monte de Pico da Antónia e Monte Boca Larga. Surgem uma série de micro - climas locais com maiores precipitações, teores superiores de humidade e vegetação nas zonas mais altas.

O regime pluviométrico é idêntico à da ilha, registando duas principais estações: a estação das chuvas que vai de Agosto a Outubro e que está sob a influencia da Frente Inter – Tropical (FIT), e a estação seca que é a mais longa, a mais fresca, com predomínio dos ventos alísios indo desde Dezembro até ao mês de Junho. Os meses de Julho e Novembro são considerados de transição.

As precipitações são do tipo torrencial, arrastando solos aráveis e destruindo por vezes infra-estruturas agrícolas.

Os ventos alísios do nordeste, Monção do Atlântico Sul, o Harmatão, exercem influências no concelho. Os casos registrados de bruma seca são devido à influência do Harmatão, sendo prejudicial à saúde e desenvolvimento agrícola.

---

<sup>6</sup> AMARAL, Ilídio, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

### 2.3 – Aspectos Geomorfológicos<sup>7</sup>

A geomorfologia do concelho de São Lourenço dos Órgãos caracteriza-se por possuir um relevo acidentado, com formas variáveis, enquadrando-se dentro das características da ilha de Santiago, destacando-se vales profundos, elevações recortadas por ribeiras profundas e algumas achadas.

Pode-se destacar as seguintes elevações:

- O maciço montanhoso de Pico da Antónia (1392 metros de altitude), Cutelo de Longueira (1320m), Montanhinha (717m), Rasta (728m), João Façanha (464m), Montanha (445m), Monte Nhagar (434m).

Também se destacam as seguintes Ribeiras:

- Ribeira Boca Larga
- Ribeira Montanha.
- Ribeira Matão.
- Ribeirão Galinha.
- Ribeira da Longueira.
- Ribeira da Covada.
- Ribeira de Pico da Antónia.
- Ribeira da Laje.

---

<sup>7</sup>. **MONTEIRO**, M. Marques, Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago, Centro de Estudo de Pedologia (IICT), Lisboa, 1990.

## **2.4 – Geologia<sup>8</sup>**

A geologia do concelho tem características semelhantes à da ilha de Santiago, uma vez que a estratigrafia que se apresenta teve como fonte a Carta Geológica da ilha na escala 1/25000, de António Serralheiro.

São caracterizadas, das unidades mais antigas (1) a mais recente (4) por:

### **1 - Formação dos Flamengos (FF)**

Apenas com a fácies marinha apresentando mantos basálticos, brechas e piroclastos.

### **2- Formação dos Órgãos (CB)**

Com as duas fácies:

- A fácies terrestre com depósito de enxurrada, depósitos Conglomerático-Brechoide.
- A fácies marinha constituída por calcarenitos, conglomerados e calcarenitos fossilíferos

### **3- Formação do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA)**

Apresentando a fácies terrestre formada por mantos e piroclastos intercalados.

### **4- Formações Sedimentares Recentes**

Apresentando na fácies terrestre aluviões, depósitos de vertente, depósitos de enxurrada.

---

<sup>8</sup>. SERRALHEIRO, António, A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde), Lisboa 1976.

## 2.5 – Hidrogeologia<sup>9</sup>

A hidrogeologia constitui um vasto campo da acção da geologia e de outras ciências complementares, como a Geomorfologia, a Hidroquímica, a Física, etc, que reveste de um interesse muito particular. Todavia, em vastas áreas da Terra, as águas utilizadas para as diferentes actividades humanas são na sua maioria subterrâneas, captadas através de poços e furos, como é o caso do concelho em estudo.

A circulação das águas subterrâneas é controlada por factores como, a permeabilidade, a porosidade, a sequência estratigráfica, a hidrogeoquímica, etc.

No concelho de São Lourenço dos Órgãos, como nas restantes zonas do arquipélago, as águas subterrâneas têm origem nas precipitações que caem sobre as ilhas, as quais infiltram-se no solo e circulam através das cavidades das rochas até que materiais impermeáveis provoquem a sua retenção formando-se então um lençol subterrâneo ou aquífero.

A exploração das águas subterrâneas faz-se através da captação originando furos que exploram os aquíferos basáltico e aluvionar.

As chuvas que caem no solo, encontrando fracturas, infiltram-se através das fissuras, gretas e cavidades da formação do Monte das Vacas e do Complexo Eruptivo Principal, interrompendo-se ao deparar com uma camada impermeável formada pela Formação dos Flamengos ou/e pela Formação Coglomerático-Brechoide.

A água acumula-se no Complexo Eruptivo do Pico da Antónia, que é o aquífero principal, saturando parte dessa formação, originando o escoamento subterrâneo.

Com base nos estudos hidrogeológicos da ilha de Santiago, estabeleceram-se três grandes

---

<sup>9</sup> . MOTA GOMES, Alberto da, A Hidrogeologia da Ilha de Santiago, Praia 1980.

unidades hidrogeológicas (Mota Gomes, 2005):

### **3 - Unidade de Base**

Constituída pelas formações mais antigas que se observam no concelho de São Lourenço dos Órgãos, as quais são o Conglomerático-Brechoide (CB) e a Formação dos Flamengos (FF). Esta unidade caracteriza-se por possuir alta compactidade e, consequentemente, baixa produtividade.

### **2 - Unidade Intermédia**

Constituída pela formação do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA), formada por mantos basálticos subaéreos com intercalações de piroclastos e mantos basálticos subaéreos. É a formação mais extensa e mais espessa facilitando a circulação da água no seu seio constituindo o aquífero principal.

Possui uma fracturação vertical, porosidade e permeabilidade superiores às da Unidade de Base, e um elevado coeficiente de armazenamento.

### **1 - Unidade Recente**

As aluviões comportam-se como Unidade Recente

### **2.5.1- Abastecimento de Água**

No Concelho de São Lourenço dos Órgãos são utilizados quatro tipos de pontos de água no abastecimento à população: Furos, nascentes, poços e galerias cuja água é utilizada quer para a irrigação quer ao uso doméstico.

Os principais sistemas de abastecimento de água neste concelho são: fontanários ligados a rede pública, sistema constituído por furo-tubagem-reservatório-fontanários, sistemas constituídos por autotanque e fontanários e complexos sanitário que inclui balneários e lavadouros.

As organizações que estão ligadas ao abastecimento de água no concelho são: Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH), Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA) e a Comissão Instaladora.

Segundo Serviço Autónomo de Água e Saneamento (SAAS) existem no concelho mais de 500 famílias ligadas à rede domiciliária (dados de Novembro 2005).

Partindo das informações obtidas junto do SAAS, o furo FT-84 alimenta um reservatório que serve como elevatório central para a distribuição de água às zonas de Funco Marques, Funco Bandeira, João Teves, Várzea da Igreja.

Segundo o Director do SAAS, no quadro do projecto UNICEF foi construído um reservatório de 70m<sup>3</sup> na crista de João Teves, de modo que se possa abastecer todas as famílias de João Teves, Carreira, todas de Mato-Raia e Covão Sequeira, através da rede domiciliária. Também se utiliza a água deste furo na rega.

Referindo-se aos furos deve-se destacar alguns de grande utilidade para o concelho, dentre as quais o furo FT-84 que oferece maior quantidade de água, com um caudal entre 8 a 17 m<sup>3</sup> de água por hora de bombagem, constituindo a principal fonte de abastecimento, tanto para a população como para a rega. O furo FT -21 alimenta um reservatório que abastece dois chafarizes, um (F3-068) para a população da Várzea, onde também existe ligação domiciliária, e o outro (F3 -067) para a zona de Pico de Antónia, onde não existe ligação domiciliária. Também a água deste furo é utilizado para a rega. A população de Pico da Antónia e Montanhinha é abastecida através de galerias e nascentes, e durante a época da seca em que os caudais das galerias baixam, utiliza-se um autotanque para o abastecimento. O furo FBE-26 trabalha 8h/dia, fornecendo a água para rega, principalmente às propriedades administradas pelo INIDA, e para o abastecimento domiciliário à população de São Jorge.

A tabela nº2.5.1.1 indica os furos utilizados na irrigação.

**Tabela nº2.5.1.1 – Furos utilizados na irrigação**

<b>Furos</b>	<b>Localidade</b>	<b>Nº de pessoas que utilizam a água na irrigação</b>	<b>Horário normal de funcionamento</b>
FT-84	João Teves	23	12h/dia
FT – 80	Boguende	15	12h/dia
FT – 23	S. Jorge	16	12h/dia
FT – 21	Pico Antónia	25	8h/dia
FT – 371	Órgãos Pequeno	2	6h/dia

Fonte: SAAS da Comissão Instaladora de São Lourenço dos Órgão, 2006.

Relativamente aos furos as suas explorações são feitas por diversas entidades, com um certo controlo de exploração nesses furos por essas entidades, através da instalação de



contadores.

A elaboração de um conjunto de projectos de carácter comunitário, leva a pensar na possibilidade de resolver os problemas relacionados com o abastecimento de água para o consumo. As associações Agro-Órgãos e Agro-Montanhinha, existentes nesta freguesia, têm como objectivo a conservação do solo e da água. Têm como função principal implementar projectos e programas de carácter comunitário, nomeadamente construção de cisternas familiares, diques, a protecção das áreas de captação das águas e melhorar o abastecimento de água às populações do concelho.

A escassez da água condiciona de forma flagrante o seu abastecimento à população. No entanto e com as realizações que vêm sendo levadas a cabo o acesso a água potável registou melhorias significativas através de sistemas como o fontanário que é o mais utilizado servindo uma boa parte da população, enquanto que as ligações domiciliaries contemplam uma pequena parte outros sistemas (bombas manuais, Cisternas, auto tanques etc.), são outros meios de abastecimento da população. Em termos de consumo médio por pessoa/dia observam-se fortes assimetrias: 40 litros de água ligação domiciliaria e 15 litros fontanário, por pessoa dia.

Na freguesia existem cerca de 33 poços, segundo informações obtidas no INGRH.

A água das nascentes, na maioria das vezes abastece a população localizada onde não existem outros pontos de água. O número de nascentes e a sua produtividade tendem a decrescer, nos últimos anos, devido à redução da pluviosidade (estudos feito sobre o Desenvolvimento da Água Subterrânea na ilha de Santiago - Relatório Final JICA 1999). Existem na freguesia cerca de 34 nascentes.

É de se citar que existem cerca de 9 galerias no concelho de São Lourenço, de entre as quais, podem-se encontrar dois na zona de Montanha, dois em Longueira, uma em Gazela, uma em Pico Antónia e uma em Montanhinha.

## **CAPÍTULO III**

### **ÁGUAS SUBTERRÂNEAS<sup>10</sup>**

#### **3.1 – Introdução**

A exploração das águas subterrâneas faz-se através dos seguintes sistemas:

- a) - Captação das nascentes.
- b) - Galerias escavadas sub – horizontalmente.
- c) - Captação nas aluviões.
- d) - Furos que exploram os aquíferos do basalto.

A água acumula-se no Complexo eruptivo do Pico da Antónia que é o aquífero principal.

A quantidade de água subterrânea depende de factores como a característica física do local, isto é, o tipo de formação geológica, morfologia da superfície, a quantidade de precipitação e a sua distribuição no tempo, as condições da humidade do terreno na altura da precipitação, etc.

A qualidade das águas subterrâneas depende das condições do aquífero, da litologia do local onde se encontra, da qualidade da água que infiltra, da sua velocidade de circulação. A água subterrânea tem grande capacidade de dissolver materiais devido às grandes superfícies de contacto, lenta velocidade de circulação e, também, facilita a dissolução do dióxido de carbono do solo não saturado por isso, tem maior concentração de sais dissolvidos do que as águas superficiais.

---

<sup>10</sup> **MOTA GOMES**, Alberto da, A Problemática da Geologia dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, Praia 2006.

### 3.2 – O Trabalho de Manuel Alves Costa<sup>11</sup>

O engenheiro civil português Manuel Alves Costa, no seu trabalho acerca do reconhecimento hidrogeológico do arquipélago de Cabo Verde (de Novembro de 1958), dá-nos informações acerca dos recursos hídricos da Ilha de Santiago. Nesse trabalho Manuel Alves Costa aborda o problema de pesquisa para o abastecimento às populações, nomeadamente, Tarrafal, Pedra Badejo, São Domingos, Porto Gouveia e imediações, Cidade Velha. Numa segunda fase dedicou aos projectos e obras de abastecimento com realce para Pedra Badejo, Assomada, Tarrafal, São Domingos, Porto Gouveia e Porto Mosquito.

Para complementar o seu trabalho relativamente à ilha de Santiago, ele dedicou-se aos estudos de reconhecimentos na procura de locais apropriados para o estabelecimento de barragem para fins agrícolas, interessando-se tão somente aqueles capazes de garantir capacidades de armazenamento da ordem do milhão de m<sup>3</sup>.

Como tal intuito, foram especialmente visitadas todas as grandes linhas de água da ilha e apesar da grandeza de algumas delas só foi possível o apuramento de seis locais seguidamente indicados, os únicos que na opinião de Manuel Alves Costa satisfazem ou mais se aproximam do conjunto das condições exigidas para esta espécie de obras:

- GASPAR, na ribeira de São domingos, na cota (45)
- MIHLO BRANCO, também na ribeira de São Domingos, na cota (110).
- SALAS, na ribeira de Cumba, na cota (110).
- CUTELO COELHO, na Ribeira Seca, logo a montante da sua confluência com a Ribeira de São Cristóvão, na cota (100).
- APERTADO, na Ribeira dos Flamengos, na cota (130).
- BOQUEIRÃO DA FURNA, na Ribeira dos Flamengos, na cota (290).

---

<sup>11</sup> . MOTA GOMES, Alberto da, A Problemática dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, Praia, 2006.

### 3.3 – Contribuição da BURGÉAP<sup>12</sup>

Com a intenção de minimizar os problemas causados pela irregularidade das precipitações, em 1971 chegou a Cabo Verde uma equipa francesa especializada no domínio das águas subterrâneas, a BURGÉAP. A empresa francesa foi solicitada pelo Governo Colonial Português para dar a sua opinião sobre a viabilidade da existência, ou não, da água subterrânea em Cabo Verde. De pronto, aceitou o convite e, como resultado dos trabalhos realizados em Cabo Verde, em 1969, a BURGÉAP apresentou um documento no qual fazia considerações positivas no sentido de haver possibilidade da ocorrência de água subterrânea em Cabo Verde. Com base no relatório, os trabalhos de Hidrogeologia em Cabo Verde tiveram o seu início em 1971, na sequência da contratação da referida empresa francesa, especializada em Hidrogeologia.

Assim, por Decreto Ministerial, foi criada uma Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde, que começou a trabalhar em Setembro de 1971, na Ilha de Santiago. A citada Brigada era constituída por pessoal técnico cabo-verdiano e alguns técnicos portugueses, sob a coordenação da empresa francesa BURGÉAP.

A Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde funcionou a partir de Setembro de 1971 até Dezembro de 1973. Era chefiada pelo Eng.º de Minas Jorge Querido, tendo como adjunto o geólogo Alberto da Mota Gomes. O geólogo português Fernando Esteves Costa era o terceiro técnico superior que integrava a Brigada. Quanto ao pessoal auxiliar, tinha dois topógrafos portugueses, dois desenhadores cabo-verdianos, pessoal técnico (de campo, cabo-verdiano), duas equipas de Sondagem, uma equipa de Ensaio de Bombagem, uma equipa de Equipamento de Furo, duas de Controlo de Exploração Hidrogeológico. O pessoal administrativo era constituído por um chefe de serviço, por um 1º Oficial, um 2º Oficial, um 3º Oficial e dois dactilógrafos.

De acordo com o que ficou preestabelecido, foram realizados trabalhos de hidrogeologia nas ilhas de Santiago, Fogo, Maio, Boa Vista e, nas restantes ilhas, foram feitas considerações

---

<sup>12</sup> . MOTA GOMES, Alberto da, A Problemática dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, Praia, 2006.

hidrogeológicas. No conjunto dos estudos realizados, é de assinalar que na ilha de Santiago os trabalhos tiveram maior preponderância, devendo-se destacar as seguintes acções realizadas:

1 - PERFURAÇÕES, as quais propiciaram a obtenção de furos.

2 - ENSAIO DE BOMBAGEM EM FUROS, que determinaram o caudal que os furos poderiam proporcionar, isto é, um número considerável de furos de boa produtividade e de boa qualidade da água.

3 - EQUIPAMENTO DE FUROS, na sequência dos ensaios de bombagem realizados foi determinado o caudal de exploração aconselhado para cada furo. Estabeleceu-se um caudal máximo diário para cada furo, com a bombagem diária aconselhada de 12 horas.

4 - CONTROLO DE EXPLORAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DOS FUROS EM EXPLORAÇÃO, deve-se destacar que os primeiros furos explorados no âmbito dos trabalhos de Águas Subterrâneas tiveram o seu início em meados de 1972.

5 - Chegou-se à CONCLUSÃO que como resultado desses dois anos de trabalho com a BURGÉAP, Cabo Verde conseguiu preparar Hidrogeólogos, Sondadores, Equipas de Ensaio de Bombagem e Equipas de Controlo Hidrogeológico que, após a partida da BURGÉAP, no início de 1974, a Equipa Cabo-verdiana assumiu de pleno direito a condução dos trabalhos Hidrogeológicos em Cabo Verde.

Como relatório final foi produzido um documento em 1974, que dá a conhecer os resultados conseguidos, assim com um Plano de Actuação para os anos futuros e para cada Ilha.

### 3.4 – Contribuição das NAÇÕES UNIDAS<sup>13</sup>

Com a partida da BURGÉAP de Cabo Verde e com a Independência Nacional, em 1975, o Governo de Cabo Verde elegeu como prioridade das prioridades a Problemática dos Recursos Hídricos e, por isso, imediatamente a seguir à Independência Nacional, por solicitação do Governo de Cabo Verde, uma primeira equipa Técnica Especializada no domínio da Hidrogeologia da ONU, chegou a Cabo Verde, em 1975, aonde permaneceu quatro anos, tendo executado o 1º Projecto no domínio das Águas Subterrâneas.

Houve continuidade na preparação do Pessoal Técnico da antiga Brigada das Águas Subterrâneas de Cabo Verde.

Ao longo desses anos, até hoje, a Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde foi evoluindo, dando lugar a outros Serviços Técnicos que culminaram com o actual INGRH.

Pensando que chegou o momento de alicerçar os conhecimentos adquiridos ao longo desses vários anos e, ao mesmo tempo, tornar sustentável a Problemática dos Recursos Hídricos, eis que se tomou a decisão de se criar uma estrutura a nível nacional, tendo surgido, assim, a GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS (GIRH), com a realização nos dias 30 e 31 de Maio de 2006, a criação da Parceria Nacional de Água (PNA) que irá coordenar a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (Mota Gomes e João Carvalho, 2006).

---

<sup>13</sup> . MOTA GOMES, Alberto da, A Problemática dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, Praia, 2006.

### **3.5 - O Trabalho de TÉCNICOS CABO-VERDEANOS<sup>14</sup>**

Quer durante a permanência da BURGÉAP em Cabo Verde, de Setembro de 1971 a Dezembro de 1973, quer durante a presença das Nações Unidas (com destaque para Denis Fenandopullé), logo a seguir à saída da BURGÉAP de Cabo Verde, os Técnicos Cabo-verdianos assumiram com total empenho e dedicação a Direcção da então Brigada de Águas Subterrâneas de Cabo Verde e os vários serviços que lhes seguiram até ao actual Instituto Nacional dos Recursos Hídricos.

Na sequência das actividades desenvolvidas, o INGRH acaba por possuir uma forte capacidade de base Técnico-Científica, devendo-se destacar que foi essencialmente na ilha de Santiago que se realizaram vários e fundamentais trabalhos no domínio da Hidrogeologia, que acabou por ser bem conhecida, de modo a transportar os seus conhecimentos para outras ilhas do Arquipélago, dada às características vulcanológicas e as suas respectivas Sequencias Estratigráficas.

É nesse sentido que se começou já a lançar as mãos na retenção e no aproveitamento das águas superficiais através de Barragens, cuja primeira obra de grande porte acaba de ser implementada em Poilão (Ribeira Seca).

Coincidência ou não somos forçados a assinalar que se acaba de criar a tão desejada Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), nos dias 30 e 31 de Maio do ano corrente, como congregação de esforços de Instituições Cabo-verdianas que vêm trabalhando ao longo dos anos na Problemática dos Recursos Hídricos.

---

<sup>14</sup> . MOTA GOMES, Alberto da, A Problemática dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, Praia, 2006.

## **CAPÍTULO IV**

### **ÁGUAS SUPERFICIAIS<sup>15</sup>**

#### **4.1 – Introdução**

A hidrologia superficial ocupa-se do estudo das águas superficiais.

Das precipitações que caem uma parte origina o escoamento superficial (fig.4.1.1). O escoamento superficial constitui uma resposta rápida à precipitação e cessa pouco tempo depois dela. É uma camada fina de água que corre sobre um declive quando a precipitação excede a infiltração.

As obras de captação de águas superficiais em Cabo verde são quase inexistentes. Todavia foram feitas várias insistências no sentido de se conseguir financiamento para execução de barragens nalguns locais já identificados. Apenas no ano de 2004 foi possível o lançamento da primeira pedra para a construção da Barragem de Poilão (4.1.2).

O aproveitamento das águas superficiais parece viável, se forem criados reservatórios onde as condições topográficas, geológicas e hidrológicas sejam favoráveis, e sempre que conjuntamente com a construção das albufeiras sejam encarados trabalhos de correcção torrencial e de conservação de solos e água.

O desenvolvimento de potencial de água superficial só pode ser realizado por meio da construção de reservatórios de armazenamento.

A utilização das cisternas públicas e privadas para o armazenamento da água das chuvas

---

<sup>15</sup> **MOTA GOMES**, Alberto da, A Problemática dos Recursos Hídricos em Cabo Verde, Praia, 2006.



ou de superfície é uma técnica bem conhecida em Cabo Verde e é recomendada como uma solução nos projectos de abastecimentos de água potável às populações rurais. Contudo, afigura-se extremamente fundamental encontrar mecanismos de controlo regular da qualidade das águas das cisternas.



Figura 4.1.1 – Escoamento superficial na Ribeira de Pico da Antónia (27/09/06)



Figura 4.1.2 – Lançamento da primeira pedra para a construção da Barragem de Poilão.

## 4.2 - Barragem de Poilão

A Barragem é uma barreira artificial que se constrói de modo a reter as águas superficiais, (fig. 4.2.1 e 4.2.2).



Figura 4.2.1 – Barragem de Poilão em construção, Abril de 2006.



Figura 4.2.2 – Barragem de Poilão depois de concluída a obra, Junho de 2006



No ano de 2006 foi inaugurada a Barragem de Poilão. Ela é alimentada pelas águas de escorrência superficial (fig. 4.2.3 e 4.2.4) que vêm desde o monte de Pico de Antónia, o ponto mais alto do concelho e da ilha e do concelho de São Lourenço, contribuindo esse factor para elevadas precipitações.



Figura 4.2.3 – Barragem de Poilão, após as primeiras cheias, 06/08/2006.



Fig. 4.2.4 – Barragem de Poilão após algumas cheias, 18/ 08/06

A Barragem de Poilão é uma Barragem de gravidade, em que de acordo com a sua natureza geológica, hidrológica, e topográfica, está numa formação antiga com um certo grau de alteração, de modo a possibilitar a retenção de grande quantidade de água, se considera aí como sendo uma zona favorável à sua implantação.

Trata-se de uma barragem de regulação inter-anual, financiada pelo Governo da República Popular da China e, servindo para compensar a falta de precipitação, em anos de seca, mediante o armazenamento da água das precipitações (fig4.2.5).



Figura 4.2.5 – Barragem de Poilão após as últimas cheias dos dias 13, 14, 15, 16, de Setembro de 2006.

Tendo em conta a sua dimensão e características, de acordo com a regulamentação da “Internacional Commission Large Dams (ICLD)”, está incluída no grupo das Grandes Barragens. Tendo em conta a sua geometria, e o material utilizado na sua construção ela é classificada respectivamente de barragem de gravidade e de enrocamento (INGRH, 2006).

**Tabela n.º 4.2.1 – Caracterização da Barragem de Poilão**

<b>Tipo de barragem</b>	Barragem de gravidade em alvenaria
<b>Altura máxima da barragem</b>	26 m
<b>Área de captação a montante</b>	28 km <sup>2</sup>
<b>Função</b>	Irrigação
<b>Área beneficiada</b>	63-65 ha. Mais os 100 ha já existentes
<b>Desenvolvimento do coroamento</b>	153 m
<b>Capacidade da albufeira</b>	1.200.000m <sup>3</sup> /ano Max = 1.700.000 m <sup>3</sup> /ano
<b>Caudal de ponta de cheia</b>	320 m <sup>3</sup> /ano T = 30 ano 557 m <sup>3</sup> /ano T = 200 anos
<b>Área de albufeira</b>	17 HA
<b>Comprimento da albufeira</b>	1235 m
<b>Profundidade total da fundação da barragem</b>	Previsto = 8-9 Real =16 metros

Fonte: Bila Santos, Celestino Afonso, 2006.

No dia 3 de Junho de 2006 o Governo de Cabo Verde, juntamente com representações do Governo Chinês teve o privilégio de inaugurar o primeiro sistema de retenção das águas superficiais em Cabo Verde, isto é, a Barragem de Poilão, que irá multiplicar a área irrigada tornando verde aquilo que dantes era seco (fig. 4.2.6 e 4.2.7), diminuir a pressão existente sobre as águas subterrâneas, e ainda aumentar a infiltração e, conseqüentemente, a alimentação dos aquíferos.

Portanto, a partir desse período considera-se que uma nova Era é chegada na “História” do concelho de São Lourenço, considerado um concelho pobre, marcado pelas dificuldades económicas, onde a pobreza e o desemprego são superados pelos fracos rendimentos agrícolas e

pecuária, pois irá beneficiar e muito com a construção da Barragem de Poilão.

De acordo com os estudos realizados no âmbito do Programa do Desenvolvimento da Bacia Hidrográfica da Ribeira Seca, o caudal de água de escoamento superficial que drena no mar durante a época da chuva varia entre  $750\text{m}^3/\text{s}$  a  $1000\text{m}^3/\text{s}$ . Cerca de  $4.498,627\text{m}^3$  de água desemboca-se no mar por escoamento superficial, devido a falta de infra-estruturas adequadas para uma maior mobilização e utilização da mesma.

A água do escoamento superficial captada e armazenada pela barragem será aproveitada para diversos fins como a agricultura e a criação de gado e o para o consumo pela população quando devidamente tratada.

A criação de reservatórios de armazenagem à superfície parece viável em lugares onde as condições topográficas, geológicas e hidrológicas são favoráveis, e conjuntamente com a construção da albufeira devem ser encarados trabalhos de correcção torrencial e de conservação de solos. Deve-se ter em conta os dados que permitam assegurar minimamente uma aceitável frequência de enchimento como assim também estimar os volumes de sedimentação.

No aproveitamento dos recursos hídricos de superfície com recursos a construção de barragens nas linhas de água principais deverá ter-se em conta os projectos de tratamento, integrados das respectivas bacias hidrográficas, pois o elevado declive destas, associado à falta de vegetação, quando as precipitações torrenciais arrastam quantidades de sedimentos de tal maneira elevado tendem a associar em poucos anos as albufeiras criadas.

Já se construiu a tão bem vinda Barragem de Poilão, agora deve-se pôr em prática algumas técnica de conservação do solo e das águas para se evitar futuros prejuízos provocados pelas chuvas torrenciais do nosso País.



Figura 4.2.6 – Barragem de Poilão, 6/10/06

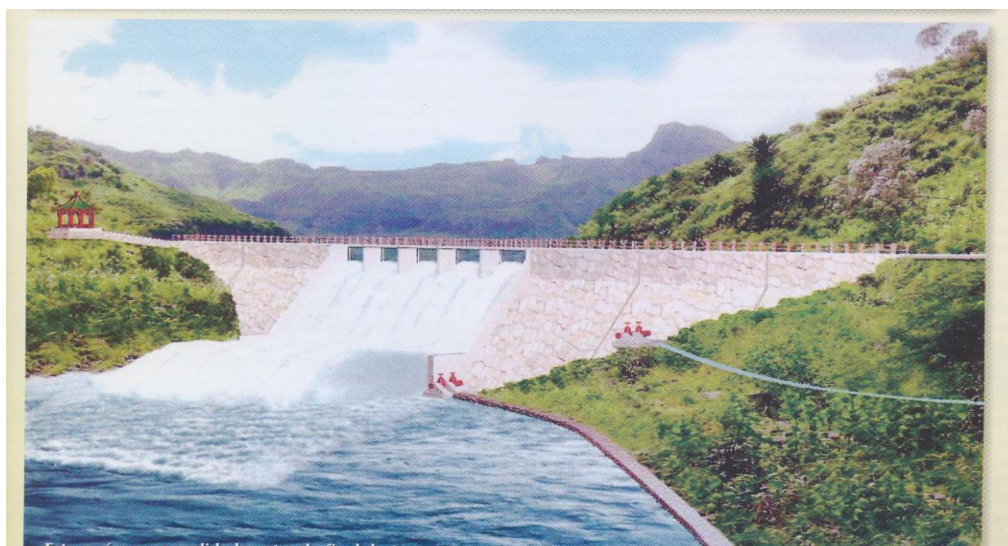


Figura 4.2.7 – Imagem projectada da futura transformação da paisagem no local da implementação da Barragem de Poilão.



# Barragem Poilao

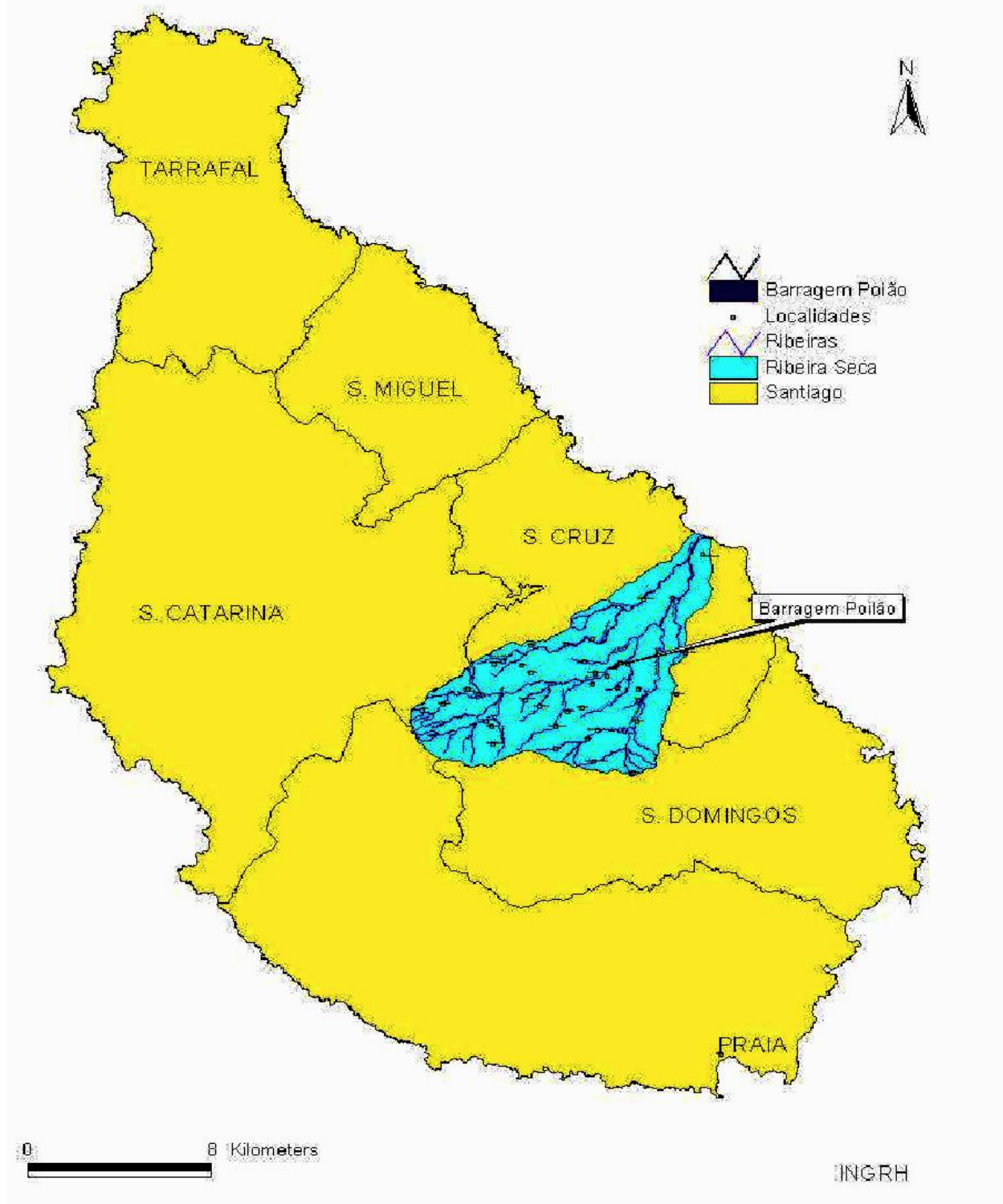


Figura 4.2.8 – Localização da Barragem de Poilão



### 4.3 – Perspectivas

Com a implementação da Barragem de Poilão perspectiva-se portanto, o desenvolvimento do concelho de São Lourenço, da ilha de Santiago e do País. Essa barragem trará vários benefícios aos agricultores, considerando este um impulso que faltava para o desenvolvimento da agricultura na ilha de Santiago, pois já existem estudos agro-económicos realizados por uma equipa técnica mista Chinesa/Cabo-verdiana para o aproveitamento das águas armazenadas pela barragem para fins agrícolas, usados principalmente para o desenvolvimento integrado das zonas a jusante e a montante desta infra-estrutura. Contudo, esta equipa, elaborou um plano de irrigação para as áreas a jusante e a montante da barragem, através de um sistema de tubagem, com o objectivo de uma melhor utilização da água da albufeira da Barragem de Poilão e diminuir a perda hídrica durante a sua distribuição, com vantagens no custo e gasto de energia.

A barragem de Poilão vai trará uma verdadeira revolução na agricultura e pecuária em Cabo Verde no geral, e uma revolução na economia do concelho de São Lourenço em particular, que tem como principal actividade económica a agricultura e a criação de gado, e o vizinho concelho, Santa Cruz em particular. Trata-se de um dos projectos mais estruturantes para a modernização da agricultura em Cabo Verde, que irá permitir a mobilização de cerca de um milhão e trezentos metro cúbicos de água, aproximadamente. Pode-se considerar que a partir de agora haverá uma diminuição sobre a pressão que dantes existia sobre a exploração das águas subterrâneas, para o abastecimento às populações e, sobretudo, na irrigação onde grande número de furos e poços são explorados para além das horas legalmente aconselháveis.

Perspectiva-se ainda com a implementação da Barragem um desenvolvimento integral do turismo rural, surgimento de mais empregos, aparecimento de empresas, redução da pobreza, mais disponibilidade dos recursos hídricos e, alimentares no Concelho, maior produtividade, desenvolvimento da actividade comercial, alterações dos ecossistemas a jusante e a montante da Barragem, a transformação da paisagem criando um espaço de interesse ecológico e turístico que explorado de forma sustentável, beneficiará as mais diversas gerações futuras.

## CAPÍTULO V

### Água Dessalinizada<sup>16</sup>

#### 5.1 – Introdução

A dessalinização é um processo de tratamento da água que consiste em retirar sal da água.

Para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos e de forma a fornecer a população nova quantidade da água e, sobretudo, de melhor qualidade, é necessário um fornecimento de todos os recursos hídricos disponíveis onde a água do mar não foge á regra através da sua dessalinização. Essa água pode servir perfeitamente para o consumo doméstico, onde os centros urbanos continuam marcando maior prioridade.

Há no entanto vários procedimentos para a dessalinização da água, como por exemplo a dessalinização térmica, o mecanismo de compressão de vapores (MVC), a osmose inversa e o congelamento.

*A dessalinização térmica* corresponde a um procedimento onde a água salgada é aquecida para produzir vapor, que por sua vez é condensado para produzir água doce. A água evapora-se e os sais permanecem na fase líquida que é posteriormente rejeitada. *O processo de dessalinização por mecanismo de compressão de vapor*, gasta muita energia relativamente à qualidade da água produzida (12kwh/ m<sup>3</sup>) e, gera problemas ambientais, com a emissão de gases para a atmosfera. *O processo de congelamento* consiste em congelar a água que contem uma certa quantidade de sal, por conseguinte durante a congelação haverá uma separação entre a água, que contem uma certa quantidade de sal e uma outra parte que fica com uma pequeníssima quantidade de sal. Esta, ao contrário da outra parte, acaba por congelar, ficando assim uma parte salgada e outra doce.

Portanto, pode-se constar que o processo mais aconselhável é a osmose inversa.

---

<sup>16</sup> Silva, António Pedro, **Tecnologias de dessalinização e sustentabilidade, Junho de 2006**

## 5.2 - Processo Osmose Inversa<sup>17</sup>

Trata-se de um processo de tratamento da água onde a água movimenta de um meio menos concentrado para um meio de maior concentração de soluto. Consiste em obrigar a água a passar por uma membrana semipermeável, de modo a reter uma percentagem extremamente elevada de sais (maior que 95%) ou substâncias indesejáveis como bactérias e vírus (fig.5.2.1).

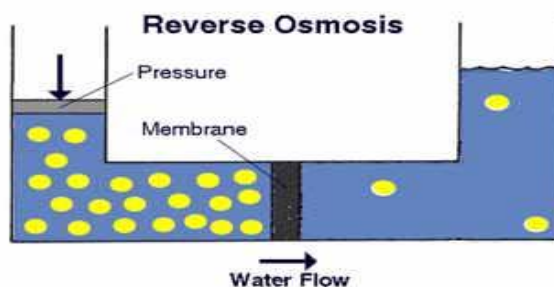


Fig. 5.2.1 – Processo Osmose Inversa (fonte: Silva, António Pedro, Junho de 2006)

Para este processo é importante conhecer as características da água do mar a ser utilizada e inicia com a captação da água do mar, através de uma perfuração de profundidade consideráveis. Seguidamente, a água é encaminhada para as membranas semipermeáveis, onde as areias e outras impurezas mais grossas são retiradas e a água segue para os filtros de cartucho, que devido á sua característica filtra as pequenas impurezas. Posteriormente a água passa por um turbo-bomba, onde ela é sujeita a um aumento de pressão, designada de pressão osmótica, isto é, a pressão necessária é directamente proporcional á mineralização da água.

Esta água sujeita a pressão osmótica, segue para os bastidores onde há várias membranas que são responsáveis para a ocorrência do processo de osmose inversa.

A água dessalinizada durante o seu processo até ao depósito de reserva, a ela é adicionada cal para de aumentar o valor de pH. Geralmente, existem junto dos centrais de dessalinização um laboratório cuja finalidade é controlar ou mesmo averiguar a qualidade da água produzida.

---

<sup>17</sup> Silva, António Pedro, **Tecnologias de dessalinização e sustentabilidade**, Junho de 2006

## CAPÍTULO VI

### Águas Residuais<sup>18</sup>

#### 6.1 – Introdução

Existem quatro tipos de origens dos efluentes das águas residuais: podem ser domésticos, industriais, civis e pluviais.

*As águas residuais domésticas*, provém das instalações sanitárias, cozinhas e zonas de lavagens de roupas, possuem grande quantidade de matérias orgânicas, facilmente degradáveis. *Os efluentes industriais*, derivam das actividades industriais, conduzem a contaminações químicas e /ou biológicas dos locais onde são lançados. Apresentam no entanto características variáveis ao longo dos tempos, devido ao facto de serem constituídos por diversos tipos de compostos físicos e químicos. *Os efluentes civis* originam, sobretudo dos hotéis ou lavandarias, restaurantes e hospitais, originando respectivamente águas negras e cinzentas, gorduras alimentares e resíduos de blocos operatórios e laboratoriais. Possuem características variáveis, por apresentar grande diversidade de compostos físicos e químicos. *Os efluentes pluviais* resultam das precipitações atmosféricas, das águas provenientes da lavagem das ruas, da regra dos espaços verdes. Este tipo de efluente apresenta uma certa quantidade de produtos poluentes, de acordo com as substâncias que estão na atmosfera.

Com o propósito de solucionar o problema desses efluentes, determinados países, de acordo com as suas possibilidades económicas, e seus respectivos habitantes adoptam soluções próprias e pontuais. Na ausência de uma rede pública de esgotos, deve-se procurar soluções viáveis, evitando a deposição dos efluentes em qualquer tipo de latrina.

---

<sup>18</sup> Etar da Cidade da Praia, Orientações Gerais para a concepção da Solução de Tratamento – Anexo ao Memorando da Reunião de Clarificação – (18/09/2006).

## **6.2 - A utilização da Água Dessalinizada e das Águas Residuais como um Recurso Hídrico de Excelência**

Para que Cabo Verde atinja um desenvolvimento sustentável, é necessário que se faça investimentos significativos no que se refere ao sistema de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, de forma a alertar e proporcionar uma economia da água, isto é, a sua gestão sustentável e durável e, para que isso aconteça, é necessário apostar em todas as formas de aproveitamento do precioso recurso natural que a natureza coloca à nossa disposição, e que podemos explorá-la de várias formas.

Já se referiu da utilização da água dessalinizada nas ilhas de Sal, Boa Vista e São Vicente, e na Cidade da Praia. Podemos pensar também nessa possibilidade de abastecimento para o concelho de São Lourenço dos Órgãos.

A água dessalinizada é uma solução visada para o abastecimento em água potável, principalmente para os casos de necessidades urgentes em água, para as quais não se dispõe de outra solução.

A reutilização das águas residuais deverá ser desenvolvida a partir do desenvolvimento das redes de esgotos.

Embora ainda não exista uma rede de esgoto no conselho, não se deve deixar de apontar as águas residuais como uma solução futura para o abastecimento em água.

## **CAPÍTULO VII**

### **GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CONCELHO DE SÃO LOURENÇO DOS ÓRGÃOS<sup>19</sup>**

A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Concelho de São Lourenço tem de passar pela preservação dos recursos hídricos, mobilizando a água conforme as necessidades dos vários sectores, acautelando que a exploração não ultrapasse a capacidade de renovação, principalmente através dum controlo hidrogeológico adequado. Contudo, dada a importância da água para o concelho, onde a principal actividade económica é a agricultura ligada á pecuária, torna-se indispensável uma Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no concelho, quer da sua produção, exploração, e utilização por forma a dar resposta às necessidades populacionais, no que tange ao abastecimento.

No concelho de São Lourenço dos Órgãos, segundo o Serviço Autónomo de Água e Saneamento, é produzido, diariamente, cerca de 21.368 m<sup>3</sup> de água por mês, das quais cerca de 11004 m<sup>3</sup> utilizada na agricultura de regadio. Com a construção da Barragem de Poilão, aumentará a disponibilidade das águas subterrâneas e superficiais, o que trará benefícios ao meio ambiente, a alimentação do lençol freático, melhorias na satisfação das necessidades das populações, tanto em água como em outros recursos que advêm da referida obra, desenvolvimento do citado concelho, principalmente no que se refere à agricultura e pecuária. Contudo, é importante fazer uma gestão racional da água da Barragem de Poilão, para se evitar esbanjamentos.

Das aulas de campo que realizamos e das investigações que eu fizemos, pudemos constatar que ainda há muito que fazer no que se refere á gestão dos recursos hídricos no concelho, visto que ainda não há um controlo directo sobre a quantidade de água a ser distribuída por zona/população. Nas famílias com ligações domiciliárias, o consumo em água é de 30 a 40 litros/dia por pessoas, enquanto que nas famílias sem ligações domiciliárias é, em média, de 5 a 9

---

<sup>19</sup> **MOTA GOMES**, Alberto da, A Problemática dos Recursos Hídricos em Cabo Verde, Praia, 2006.

litros/ dia.

Porém podem-se citar algumas das soluções, que colocadas em prática, conduzem à Gestão Integrada dos Recursos Hídricos em São Lourenço dos Órgãos:

a) - Dispôr dum inventário completo de todas as formas de captação, armazenamento exploração e protecção dos recursos em água.

b) - Aproveitamento de todos os recursos hídricos disponíveis no concelho, bem como substituir os sistemas de regas tradicionais por sistema de regas mais sofisticados, como os do tipo de rega gota-gota.

c) - Não optando pela solução que consiste em reduzir as quantidades de água destinada à agricultura, pecuária e consumo, a outra solução seria a de elaborar um conjunto de projectos e programas viáveis de carácter comunitário, capazes de responder à solução urgente dos problemas relacionados com o abastecimento em água para consumo, rega e gado.

e) - O aproveitamento das águas residuais, e a sua reutilização em diferentes actividades e pensar na possibilidade da utilização da água do mar deve ser um outro eixo estratégico de acção em ordem ao aumento dos recursos em água.

f) - Deve-se pensar na possibilidade da utilização da água do mar através da dessalinização, servindo perfeitamente para o abastecimento à população, aumentando os recursos em água disponíveis no concelho.

g) - Deve-se fazer um controlo hidrogeológico periodicamente com a finalidade de averiguar e prevenir qualquer forma de sobre exploração dos recursos hídricos.

i) - Somos de opinião que se deve exigir uma actuação conjugada da câmara Municipal do Concelho, principalmente do Serviço Autónomo de Água e Saneamento, e do INGRH, também da população em geral para que se faça a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.

## 7.1 – Quadro Actual

A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos em Cabo Verde, enquadra-se dentro de um conjunto de estratégias para combater os efeitos catastróficos da seca, que vêm assolando o País desde os anos setenta, face a uma pluviometria largamente deficitária e irregular espaço-temporal. Devido a esses efeitos nefastos, as necessidades em água têm preocupado grandemente os poderes públicos.

No âmbito dos engagements assumidos durante a Cimeira para o Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo e no quadro dos Objectivos do Millenium, a Comunidade Internacional decidiu apoiar os países em desenvolvimento no sentido de realizar os seus planos nacionais de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH).

No dia 22 de Março de 2005, Dia Mundial da Água, a Comunidade Internacional proferiu que no final do Decénio da Água (2005-2015) pretende baixar o número de população que não tem acesso à água potável para metade de acordo com os objectivos do Millenium. Neste sentido decidiu apoiar os Estados da África na rectificação dos objectivos do Millenium para o Desenvolvimento.

O INGRH decidiu realizar um atelier de sensibilização sobre os Recursos Hídricos no dia 25 de Novembro de 2005, na qual estiveram presentes quase todas as Instituições que se preocupam com a problemática dos recursos hídricos à nível do País, tendo resultado a criação da Parceria Nacional sobre a Água (PNA), que irá coordenar a GIRH, e se elegeu os Corpos Gerentes. O objectivo nacional é contribuir para o cumprimento dos Objectivos do Millenium para o sector dos recursos hídricos e das metas da Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável apoiando a gestão sustentável dos recursos hídricos. Posteriormente, e de acordo com o que estava programado, foi preparado um programa de acção.

O INGRH, na qualidade de instituição responsável pelo sector dos recursos Hídricos dará todo o apoio necessário para a implementação efectivo da Gestão Integrada dos recursos Hídricos.



## CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

De acordo com as várias informações obtidas ao longo dessa investigação, chegou-se à conclusão que a irregularidade das chuvas, a insuficiência de dispositivos de correcção torrencial, no concelho, são alguns dos factores que influenciam negativamente a recarga dos aquíferos e uma gestão eficiente dos recursos hídricos disponíveis. Pelo que se apresentamos as seguintes conclusões:

- . A exploração das águas de escoamento superficial está ainda na sua fase inicial.
- . A quantidade de água disponível à população do concelho de S. Lourenço dos Órgãos terá um aumento, devido à construção da Barragem de Poilão.
- . Com o aproveitamento das águas superficiais haverá uma diminuição da pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos.
- . Há necessidade de se fazer uma gestão integrada da água.

Assim, apresentamos as seguintes recomendações:

- . Aproveitar os recursos hídricos superficiais, evitando a exploração excessiva das águas subterrâneas.
- . Criar condições especiais de gestão integral dos recursos hídricos.
- . Proteger as áreas de captação das águas, principalmente, a Barragem de Poilão, não deixando que cada um desfrute a seu modo a água.
- . Combater a deposição do lixo nas ribeiras e construir dispositivos de correcção torrencial.

- Conhecer os recursos hídricos disponíveis de modo a se fazer uma planificação para o futuro, tendo em conta as necessidades e a evolução da população do concelho.

- Sensibilizar a população de modo a defender uma cultura de utilização racional da água.

- Trabalhos de correcção torrencial e combate à deposição do lixo nas ribeiras, são acções que devem ser implementadas no concelho no sentido de melhor aproveitamento das águas superficiais.

- A recarga de aquíferos é outra acção indispensável e que urge implementar no sentido de melhorar as reservas hídricas subterrâneas.

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

**AMARAL, Ilídio**, Santiago de Cabo Verde, A Terra e os Homens, Lisboa, 1964.

**BEBIANO, Bacelar**, A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde, Lisboa, 1932

**BRANCO, Samuel**, Águas, Editora Moderna LDA, Rua Padre Adelino, São Paulo, 2000.

**ETAR da Cidade da Praia**, Orientações Gerais para a concepção da Solução de Tratamento – Anexo ao Memorando da Reunião de Clarificação, 2006.

**GARCIA, Danilo de Jesus Lopes**, A Evolução Económica Social da Freguesia de São Lourenço dos Órgãos, ISE, 2005.

**MONTEIRO, M. Marques**, Caracterização das Grandes Unidades Geomorfológicas da Ilha de Santiago, Centro de Estudo de Pedologia (IICT), Lisboa, 1990.

**MOTA GOMES, Alberto**, A Hidrogeologia da Ilha de Santiago, Praia, 1980.

**MOTA GOMES, Alberto**, PNUD em Cabo Verde e o novo Milénio, Praia, 1999.

**MOTA GOMES, Alberto da**, A Problemática da Geologia dos Recursos Hídricos da Ilha de Santiago, Praia, 2006.

**PINA, António Pedro**, “Manual de Qualidade da Água”, 2003.

**SERRALHEIRO, António**, A Geologia da Ilha de Santiago de Cabo Verde, Lisboa, 1976.

**SILVA, António Pedro**, Tecnologias de dessalinização e sustentabilidade, ISE, 2006.

# Anexo

## **Anexo**

**1 – Carta da Ilha de Santiago.**

**2 – Furos de exploração do Concelho de S. Lourenço dos Órgãos.**

**3 – Poços do Concelho de São Lourenço dos Órgãos.**

**4 – Nascentes do Concelho de S. Lourenço dos Órgãos.**

**5 – Algumas técnicas de conservação de solo e água ao longo de vertentes**

**6 – Fotografias**

### Furos de Exploração do Concelho de São Lourenço dos Órgãos

Nº Furo	Localidade	Utilização	Utente	Caudal em m <sup>3</sup> Recomendado	Hora de Bombagem Recomendado por Dia	Produção Recomendado em m <sup>3</sup>
<b>FT15</b>	Pico Antónia	Misto	SAAS	12	6	72
<b>FT21</b>	Ribeirão Galinha	Misto	SAAS	6	1,5	9
<b>FT23</b>	S. Jorge	Misto	SAAS	10	8	60
<b>FT371</b>	Órgãos Pequeno	Misto	SAAS	5	8	40
<b>FT372</b>	Buguende	Misto	SAAS	17	8	136
<b>FT145</b>	João Teves	Misto	SAAS	16	8	128
<b>FT80</b>	Serrado	Rega	CPDA	4	4	16
<b>FT84</b>	Carreira	Rega	Paróquia	3	6	18
<b>FBE26</b>	S. Jorge	Misto	INIDA	13	8	104

Fonte: INGRH

**Poços do Concelho de São Lourenço dos Órgãos**

<b>Poços nº</b>	<b>Localização</b>
55- 064	Ribeirão dos Órgãos
55- 072	Bom Pau Mitra
55- 075	Levada
55- 076	Lem Carvalho
55- 077	Lem Carvalho
55- 079	Funco Bandeira
55- 080	Funco Bandeira
55- 081	Funco Bandeira
55- 089	Várzea da Igreja
55- 090	Mato Raia
55- 091	Mato Raia
55- 099	Ponto Ferro
55- 110	São Jorge
55- 142	Lem Martins
55- 143	Ribeira Grande
55- 144	Ribeira Grande
55- 218	Montanhinha
55- 221	Banana
55- 222	Limão Veiga
55- 223	Bedjera
55- 236	Achada Costa
55- 317	Goiabera
55- 338	Misericórdia
55- 339	Misericórdia
55- 340	Misericórdia
55- 342	Chan de Almeida
55- 346	Boca Larga
55- 560	Lajedo

<b>55- 569</b>	Ribeirão Galinha
<b>55- 589</b>	Limão da Veiga

Fonte: INGRH

### **Nascentes do Concelho de São Lourenço dos Órgãos**

<b>Nascentes da Freguesia</b>	<b>Nome do Local</b>
<b>54 – 365</b> (galeria)	Mato Forte
<b>54 -375</b>	Palhão
<b>54 – 374</b>	Curral velho
<b>54 -372</b>	Chã de Curral
<b>54 – 371</b>	Pico Antónia – Matinho
<b>54 -366</b> (galeria)	Mato Fortes
<b>54 -360</b>	Pico Antónia – João Sanches
<b>54 – 358</b>	Pico Antónia – João Sanches
<b>54 -357</b>	Palhão
<b>54 – 490</b>	Mato fortes
<b>54 -489</b>	Mato fortes
<b>54 -488</b> (galeria)	Mato fortes
<b>55 -487</b>	Mato fortes
<b>55 -483</b>	Pico Antónia
<b>55 -132</b>	Matão
<b>55 -131</b>	Matão
<b>55 -130</b>	Matão
<b>55 -128</b>	Matão
<b>55 -120</b> (galeria)	João Guela
<b>55 -118</b> (galeria)	Ribeirão Galinha
<b>55 -116</b>	Ribeirão Galinha
<b>55 -113</b>	Ribeirão Galinha
<b>55 - -100</b>	Lage
<b>55 -098</b>	Covão Sequeira
<b>55 -084</b>	Funco Bandeira



<b>55 -082</b>	Funco Marques
<b>55 -145</b>	Ribeirão Grande
<b>55 -135</b>	Covada
<b>55 -228</b> (galeria)	Cutelo Fernandes
<b>55 -227</b> (galeria)	Galeão

#### **Nascentes do Concelho de São Lourenço dos Órgãos (continuação)**

<b>55 -225</b> (galeria)	Galeão
<b>55 -207</b>	Fundão
<b>55 -508</b>	Ribeirão Galinha
<b>55 -566</b>	Levada
<b>55 -322</b>	Cruz de Fundura
<b>55 -317</b>	Goiabera
<b>55 -315</b>	Convento
<b>55 -108</b> (galeria)	S. Jorge
<b>55 -642</b>	Ribeirão Galinha
<b>55 -645</b>	Cruz de Fudura
<b>55 -646</b>	Cruz de Fundura
<b>55 – 647</b>	Convento

Fonte: INGRH

#### **Galerias do Concelho de São Lourenço dos Órgãos**

Galerias	Localização	Utilidade
<b>55 -108</b>	S. Jorge	Rega
<b>55 -120</b>	João Guela	Rega e outras necessidades
<b>55 -118</b>	Ribeirão Galinha	Rega
<b>55 -227</b>	Galeão	Necessidades doméstica
<b>55 -225</b>	Galeão	Necessidades domésticas

<b>54 -488</b>	Mato fortes	Rega e outras necessidades
<b>54 -366</b>	Mato Fortes	Necessidades domésticas
<b>54 – 365</b>	Mato Forte	Necessidades domésticas
<b>55 -228</b>	Cutelo Fernandes	Rega e outras necessidades

Fonte: INGRH

### **Técnicas de conservação de solo e água ao longo de vertentes**

<b>Estruturais ou Mecânicas</b>	<b>Vegetativas</b>	<b>Mecânico-Vegetativas</b>
Construídas com materiais de construção civil, habituais (pedra cimento, areia, terra, etc).	O material de construção são plantas resistentes com raízes desenvolvidas que permitem assegurar os solos e facilitar a infiltração.	Aquelas em que se combinam as duas primeiras.

Fonte: MAAP

### **Tabela nº4.3.2 – Algumas técnicas de conservação do solo e água ao longo de vertentes**

<b>Cordões de Pedra</b>	Em vertentes suaves, se dispõem normalmente em função das curvas de nível embora se possam dispor de outras maneira, são permeáveis, de pedra, diminuem a velocidade da ocorrência, aumentam a infiltração e a retenção dos solos, obrigam a água a depor a sua carga, e a manutenção é pouco custosa. Suportam a submersão. <u>Inconveniências</u> : Não tem vala de escoamento, a água tende a escavar a zona junto às pedras ao tentar insinuar-se entre elas, por isso deve-se completar a sua acção com uma vegetação adequada, tem tendência a enterrar-se com o tempo, e em caso de má manutenção pode provocar ravinas a jusante pela queda das pedras.
-------------------------	---

<b>Diques de terra ou banquetas</b>	<p>São impermeáveis e destina-se a deter ou desviar o rumo da ocorrência, não suportam a submersão, as valas de escoamento são indispensáveis. A fossa de depósito deve situar-se à jusante da diquete. A acumulação dos aluviões a montante e a jusante do diquete dá-se em forma de terraços. Também se reforça com o cultivo de plantas adequadas que favorecem a infiltração.</p> <p><u>Inconveniências:</u> Risco de erosão por Splash e por fluxo lateral a manutenção é relativamente custosa</p>
<b>Caldeiras ou Meias Luas (fossas de infiltração).</b>	<p>Concentram a água de escorrência junto às árvores, pode ser feito de terra e /ou de pedras. A dimensão da fossa das caldeiras é calculada em função das chuvas anuais. A distância entre duas caldeiras é tanto menor quanto maior a inclinação da encosta. Aumenta a infiltração permite a acumulação de aluviões e retenção do solo à volta da planta. Tem inconvenientes ligados ao risco de ravinamento à jusante</p>
<b>Poças ou charcos e perímetro de infiltração</b>	<p>São construídos em lugares estratégicos da montanha para onde são conduzidas as águas da encosta que servirão para a irrigação.</p>
<b>Terraços ou socacos</b>	<p>Em vertentes muito inclinadas, além de terem as vantagens dos outros métodos ao facilitar a infiltração e diminuir as possibilidades de arrastamento dos solos, também permitem aumentar a área cultivável numa encosta.</p>
<b>Banquetas vegetativa.</b>	<p>Plantação de árvores ou arbustos em função de curvas de nível. Protegem os solos contra a erosão, facilitam a infiltração e ainda fornecem nutrientes ao solo com a decomposição dos seus detritos.</p>

<b>Banquetas mistas</b>	Quando se utiliza terra, pedra e arbustos ou árvores na sua construção.
<b>Muretes mistas,</b>	Quando se utiliza terra e arbustos ou árvores na sua construção.
<b>Microbarragens</b>	é um dispositivo pouco elevado, construído de pedra, destinado a reter á sua jusante uma reserva de água que não ultrapassa a 2 m de profundidade. Normalmente possui no centro do seu corpo um escoadouro excedente de água. Muitas vezes é complementado com diques de pedra (cordões de pedra) ou com alas de pedra, além de árvores nas beiras de encostas do vale.

Fonte: MAAP



Foto nº1



Foto nº1,2 – Limpeza da Barragem do Poilão



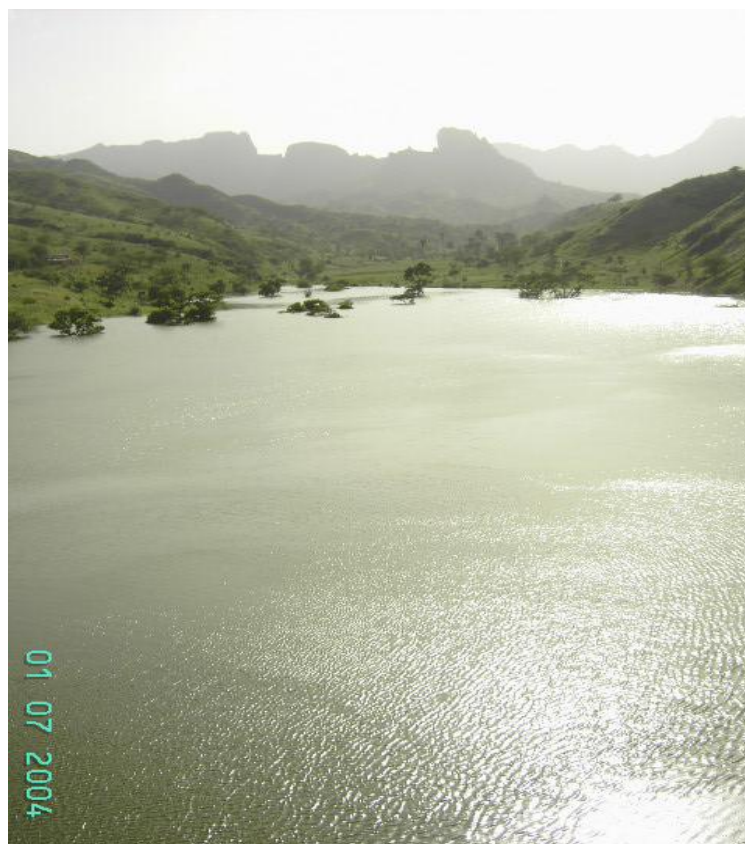


Foto nº3 – Barragem de Poilão, 15 /10/2006

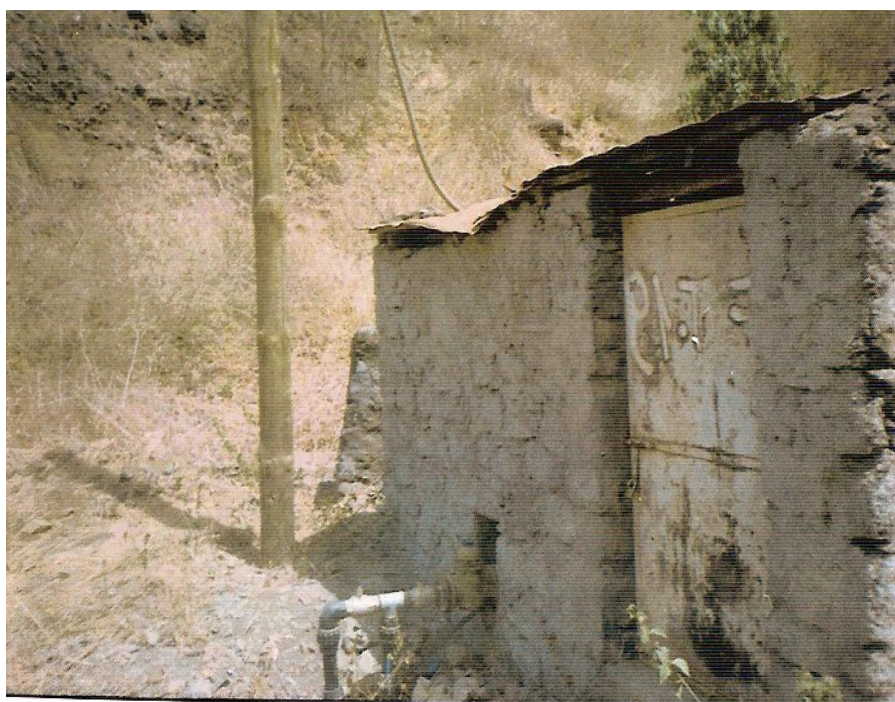


Foto nº 1 – FT19, furo localizado em São Jorge



Foto nº2 – Motor do furo FT21.  
Foto nº 3 – Furo FT21, localizado em Pico de Antónia.

